



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

TOMO I

Tesis para obtener el título profesional de:

INGENIERO(A) CIVIL

Presentado por:

Bach. Elva María Muro Cajo

Bach. Kevin Harold Williams Salazar Esqueche

Asesor:

Ing. Carlos Jorge Ramos Chimpén

LAMBAYEQUE – PERU

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL



DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Tesis para obtener el título profesional de:

INGENIERO(A) CIVIL

Aprobado por:

**MG. ING. SEGUNDO ARTURO RODRIGUEZ SERQUEN
PRESIDENTE DEL JURADO**

**ING. AMADOR GUILMER NAVEDA ASALDE
SECRETARIO**

**ING. OVIDIO SERRANO ZELADA
VOCAL**

**LAMBAYEQUE – PERU
2020**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL



DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Tesis para obtener el título profesional de:

INGENIERO(A) CIVIL

Presentado por:

**ELVA MARIA MURO CAJO
BACH. ING. CIVIL**

**KEVIN HAROLD WILLIAMS SALAZAR ESQUECHE
BACH. ING. CIVIL**

**ING. CARLOS JORGE RAMOS CHIMPEN
ASESOR**

**LAMBAYEQUE – PERU
2020**

DEDICATORIA

Siempre en primer lugar a **Dios**, por ser mi mayor aspiración en este camino que es la vida. Porque cada esfuerzo siempre es y será para Él.

A mis padres, **Omar Jesús Muro Carrasco y María Luisa Cajo Mori**, por su incondicional amor y su inmensa ayuda, por enseñarme a no rendirme, por inspirarme siempre a luchar y seguir adelante a pesar de todo.

A mis hermanos, **Omar y Mario**, por su apoyo y motivación en cada momento.

A mis **amigos**, aquellos que son como mis hermanos, por motivarme a culminar este trabajo.

Elva María Muro Cajo

DEDICATORIA

A **Dios**, por ser el más importante en mi vida, y la luz que guía mis pasos cuando muy oscuro parece ser el camino. Por su amor incondicional, su perdón y la inmerecida gracia. Él es la fuente de toda sabiduría. Gracias Dios, contigo todo es posible.

A mis amados padres, **Eddie Williams Salazar Barrios y Laura Nairé Esqueche Ruiz**, por su gran ejemplo, por ser mi mayor inspiración, y por estar siempre conmigo en cada paso, en mis alegrías y en mis lágrimas, y sobre todo, en mis desaciertos. Soy muy feliz al poder llamarles papás. Los amo.

A mis queridos hermanos, **Joseph y Armelle**, por su apoyo y aliento en cada etapa de mi vida, y por ser mi motivación para alcanzar más logros y metas. Gracias por enseñarme a ser un mejor hermano.

A la mujer más linda, **Lucía Elizabeth**, por llegar a mi vida, por alegrar mis días y hacer de nuestro andar juntos, una gran aventura. Gracias por creer en mí, por tu amor, y por estar siempre presente aun en la distancia. Te amo mucho, Lú. Dios con nosotros.

A mis **abuelos, familiares y amigos**, por sus mensajes, palabras, y por estar ahí cuando más los necesitaba. Son de bendición para mí.

Kevin Harold Williams Salazar Esqueche

AGRADECIMIENTO

A **Dios** por ser mi luz y guía, por darme las fuerzas necesarias para dar cada paso.

A la **Virgen María**, mi madre en el cielo, por interceder siempre por mí.

A **mis padres**, por creer en mí, por todo lo que me dan, lo que me enseñan, y lo que hacen por mí.

A mi amigo **Kevin**, mi compañero de tesis, por toda su paciencia, comprensión y ayuda.

Elva María Muro Cajo

AGRADECIMIENTO

A **Dios**, por haberme permitido llegar hasta aquí y logran una meta más en mi vida. Todo se lo debo a él.

A **mis padres, hermanos, y a mi mejor amiga y enamorada, Lucía**, por nunca dejarme solo, por darme ánimos a cada instante, y por ser lo más valioso que tengo en este mundo.

A la **Escuela profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**, por todo los conocimientos obtenidos en esta casa superior de estudios, y de la cual me siento orgulloso. Gracias por acogernos 5 años, formándonos rigurosamente.

Al **Ingeniero Jorge Ramos Chimpén**, nuestro asesor y maestro, a quién admiramos y tenemos como referente en nuestra profesión. Es loable la labor que desempeña.

A mi compañera de tesis, amiga, y colega, **Elva**, por su apoyo, paciencia, y comprensión durante todo el desarrollo de la tesis.

Kevin Harold Williams Salazar Esqueche

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal el diseño estructural y análisis Sismorresistente del Estadio del Distrito de Pueblo Nuevo, en la Provincia de Ferreñafe, el mismo que cuenta con un área designada para un estadio municipal, sin embargo, la infraestructura existente de este no reúne las condiciones necesarias para realizar de forma adecuada prácticas deportivas.

El estadio a diseñar, cuenta con 4 bloques típicos, los cuales al unirse forman 02 grandes módulos: tribuna oriente y tribuna occidente, a ellos se accede a través de escaleras, rampas y un bloque de Ascensor que ascienden hasta los palcos. Además, se tiene también una estructura metálica en voladizo como cobertura para las tribunas.

Para el desarrollo del presente proyecto se realiza un estudio topográfico, con el fin de conocer el relieve del terreno; así mismo el correspondiente estudio de suelos, a fin de identificar los estratos de suelo existentes, el nivel de la napa freática, y determinar la profundidad y el tipo de cimentación adecuado para la estructura planteada.

Todas la estructura serán analizadas mediante el uso de los programas SAP2000, SAFE 2016, CSI COL, y el diseño se hará tanto con los programas computarizados, como mediante hojas de cálculos para el respectivo contraste de resultados.

Calcularemos las cuantías de acero adecuadas en cada elemento estructural, cumpliendo con los límites estipulados por los reglamentos que rigen el presente trabajo; además se verificará desplazamientos, distorsiones, derivas de entrepiso máximos, para garantizar el buen desempeño Sismorresistente de la estructura, y se revisará las presiones que se ejercen en la cimentación y los asentamientos diferenciales producto de estas.

Palabras claves: Estadio, Análisis sísmico dinámico, Derivas, Estructuras de concreto armado, Muros Estructurales, Columna fuerte – Viga débil, Estructura metálica.

ABSTRACT

This research work has as main objective the structural design and Seismic-resistant analysis of the Stadium of Pueblo Nuevo, Province of Ferreñafe, place which has an area designated for a municipal stadium, however, the existing infrastructure of this stadium does not have the necessary conditions for sports practices.

The stadium to be designed, has 4 typical blocks, which when joined form 02 large modules: east and west tribune, they are accessed through stairs, ramps and an elevator block that goes up to the boxes. In addition, there is also a cantilever metallic structure as a cover for the tribunes.

For the development of this project a topographic study is carried out, in order to know the terrain relief; also, the corresponding soil study, in order to identify the existing soil strata, the ground water level, and determine the depth and type of foundation suitable for the proposed structure.

All the structure will be analyzed through the use of the SAP2000, SAFE 2016, CSI COL programs, and the design will be done both with the computerized programs, and through spreadsheets for the respective contrast of results.

We will calculate the appropriate amounts of steel in each structural element, complying with the limits stipulated by the regulations that govern this work; in addition, displacements, distortions, maximum mezzanine drifts will be verified, to guarantee the good earthquake-resistant performance of the structure, and the pressures exerted on the foundation and the differential settlements resulting from these will be reviewed.

Keywords: Stadium, Dynamic seismic analysis, Structural displacements, Reinforced concrete structures, Structural Walls, Strong column - weak beam, Metallic structure.

INDICE GENERAL

TOMO I

Capítulo 1 GENERALIDADES..... 13

1.1. Planteamiento de Estudio.

1.1.1.	Descripción de la Realidad Problemática.....	13
1.1.2.	Descripción del proyecto	13
1.1.3.	Justificación e Importancia.....	14
1.1.4.	Objetivos.....	14
1.1.4.1.	Objetivo General.....	14
1.1.4.2.	Objetivos Específicos.....	14

1.2. Antecedentes del Proyecto 15

1.3. Información histórica – geográfica del distrito de Pueblo Nuevo..... 17

1.3.1.	Creación	17
1.3.2.	Ubicación	17
1.3.3.	Altitud	18
1.3.4.	Limites	18
1.3.5.	Extensión	19
1.3.6.	Coordenadas geográficas	19
1.3.7.	Población	19
1.3.8.	Clima	19

Capítulo 2 TOPOGRAFIA..... 20

2.1.	Ubicación del proyecto.....	20
2.2.	Levantamiento topográfico	24
2.3.	Procesamiento de información	25

Capítulo 3 ARQUITECTURA..... 31

3.1.	Colindancias	31
3.2.	Determinación de la Capacidad de Diseño.....	31
3.3.	Orientación y dimensiones del terreno de juego.....	31
3.4.	Diseño Arquitectónico.....	32
3.4.1.	Accesos al estadio	32
3.4.2.	Composición	32
3.4.3.	Acceso y circulaciones	34
3.4.4.	Equipamiento sanitario	34

Capítulo 4 MECANICA DE SUELOS..... 36

4.1.	Generalidades.....	36
4.2.	Investigación de campo.....	37
4.3.	Investigación de laboratorio.....	38
4.4.	Resultados de los ensayos.....	39
4.4.1.	Contenido de Humedad.....	39
4.4.2.	Análisis Granulométrico por tamizado.....	39
4.4.3.	Límites de Consistencia (L.L, L.P, L.C).....	41
4.4.4.	Contenido de sales.....	43
4.4.5.	Pesos específico relativo de sólidos.....	44
4.4.6.	Peso específico de masa.....	44
4.4.7.	Consolidación Unidimensional.....	45
4.4.8.	Corte Directo.....	46
4.4.9.	Ensayo de penetración standard (SPT).....	47
4.5.	Perfil del suelo.....	48
4.6.	Problemas especiales en los suelos que subyacen.....	50
4.7.	Análisis de las condiciones mecánicas del suelo.....	56

Capítulo 5 ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL..... 61

5.1	Estructuración.....	61
5.2	Predimensionamiento.....	65
5.3	Metrado de Cargas.....	109
5.4	Modelamiento de la Estructura.....	115
5.5	Diseño de Estructura Metálica.....	125
5.6	Análisis sísmico.....	169
5.7	Diseño de Losas Macizas.....	193
5.8	Diseño de Vigas.....	236
5.9	Diseño de Columnas.....	255
5.10	Diseño de Muros Estructurales.....	282
5.11	Diseño de cimentaciones.....	298
5.12	Diseño de escaleras	308
5.13	Diseño de muros no portantes	312
5.14	Diseño de rampa	317

Capítulo 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 319

6.1	Conclusiones.....	319
6.2	Recomendaciones.....	322

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....323

ANEXOS.....324

TOMO II

PLANOS

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El deporte es una actividad física, ejercida como juego o competición, este juega un papel importante en la transmisión de valores, sirviendo a un proceso de socialización y de involucración. En el ámbito económico, el deporte influye de manera notable, ya que la cantidad de personas quienes lo practican como quienes disfrutan de espectáculos deportivos, es considerable; esto hace que éste genere: negocios que financian a los deportistas, turismo y también indirectamente, mejore la economía en otros sectores. Sin embargo, el distrito de Pueblo Nuevo no cuenta con suficientes áreas deportivas, imprescindibles para la población, por los argumentos antes mencionados.

Actualmente se cuenta con el área para un estadio municipal, en el cual se llevan a cabo partidos de futbol de tipo amateur, pero este no cuenta con la infraestructura necesaria ni reúne las condiciones para realizar de manera adecuada prácticas deportivas, y menos aún para que los espectadores, amantes del deporte, puedan disfrutar de un espectáculo deportivo. Si algún equipo del distrito de Pueblo Nuevo llegara a participar en algún campeonato del futbol profesional peruano, no contaría con un estadio con la infraestructura adecuada y reglamentaria para este tipo de partidos.

Identificación del Problema Central

**CONDICIONES INSUFICIENTES PARA REALIZAR PRÁCTICAS
DEPORTIVAS EN EL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO.**

1.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consiste en la elaboración del diseño estructural y análisis sísmico del estadio del distrito de Pueblo Nuevo.

En primer lugar, se realizó un levantamiento topográfico del área en estudio; luego, partiendo de una propuesta arquitectónica, se planteó la estructuración, posteriormente se llevó a cabo el estudio de suelos, después con las características y propiedades obtenidas de este último se dio paso a una estructuración, un predimensionado y modelado de las estructuras, para luego realizar el análisis sismorresistente estático y dinámico, finalmente se efectuó el diseño estructural.

Lo antes descrito fue realizado de acuerdo a las normas contenidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, tales como: E.020 Cargas, E.030 2018 Diseño Sismoresistente, E.050 Suelos y Cimentaciones, E.060 Concreto Armado, E.070 Albañilería, E.090 Estructuras metálicas. Como también, las demás normas nacionales vigentes.

En resumen, el presente proyecto contiene: estudio topográfico, estudio de suelos, estructuración, predimensionado y modelado de las estructuras de las tribunas del estadio, análisis sísmico de las mismas, diseño de la estructura metálica propuesta como techo de tribunas, diseño estructural de las tribunas, diseño en albañilería de los muros perimetrales del estadio.

Se plantea también un estudio económico, conformado por metrado, análisis de costos unitarios y presupuesto.

1.1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.1.3.1 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto permitirá tener los estudios necesarios para la construcción de un estadio moderno, el cual cumplirá con todas las normas arquitectónicas, estructurales y sísmicas nacionales existentes, asimismo permitirá el mejor desarrollo del deporte más importante del país como es el fútbol ya que el proyecto de este estadio cumple con las medidas, características y capacidad de tribunas que se establece en los reglamentos de juegos de fútbol profesional.

1.1.3.2 IMPORTANCIA

Porque el Distrito de Pueblo Nuevo, no cuenta con un estadio con la infraestructura para buenas prácticas deportivas, necesaria para incentivar el deporte, por lo cual se ha visto conveniente realizar dicho proyecto ya que, además, de realizarse, se estaría contribuyendo al desarrollo socioeconómico de esta ciudad.

1.1.4 OBJETIVOS

1.1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño estructural y análisis Sismorresistente del Estadio del Distrito de Pueblo Nuevo, Provincia de Ferreñafe.

1.1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar el levantamiento topográfico del área en estudio.
- Efectuar el estudio de suelos correspondiente a la norma E-050, definiendo así la capacidad portante del terreno y demás características necesarias para el diseño de la cimentación del estadio.
- Desarrollar la propuesta estructural de las tribunas y techo de las mismas, dentro del marco de la norma RNE E-060 y E-090, cumpliendo con los requisitos mínimos y alcances allí mencionados, y a la vez tomando en consideración otras normativas que traten puntos relacionados al proyecto en cuestión.
- Verificar el cumplimiento de las distorsiones, la resistencia última, y los requisitos de rigidez y ductilidad dentro del análisis a desarrollar.

1.2 ANTECEDENTES

Se tienen diversas obras realizadas en el estadio municipal de Pueblo Nuevo debido a la importancia del fútbol en este distrito.

1.2.1 CONSTRUCCIÓN DE GRADAS EN EL ESTADIO MUNICIPAL LUCIANO DÍAZ BURGA, DISTRITO DE PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE – LAMBAYEQUE

En el año 2006 se dio parte a la construcción de 2 palcos de 20 m y 1 de 40 m, con un número de 6 gradas por cada palco, los cuales se construyeron de ladrillo y para formar las gradas estos se rellenaron de adobe, asimismo se llevó acabo la implantación de grass natural en la zona de juego, todo ello con la finalidad de suplir las necesidades de la población ante un evento deportivo a realizarse en dicho distrito y para las futuras competencias a llevarse a cabo en este lugar.

En la actualidad cabe mencionar que, tras varios años desde su construcción, los palcos muestran muchas fisuras a lo largo de toda la estructura, así como otras deficiencias tanto estructurales como en la parte estética.



Imagen N° 1.2.1- Gradas del estadio de Pueblo Nuevo



Imagen N° 1.2.2- Fisuras del estadio de Pueblo Nuevo

1.2.2 CONSTRUCCIÓN DEL TECHADO DEL ESTADIO MUNICIPAL LUCIANO DÍAZ BURGA, DISTRITO DE PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE – LAMBAYEQUE

Se elaboró un proyecto de construcción del techado del estadio municipal Luciano Díaz Burga, el cual fue ingresado al SNIP con el código 50172 con un presupuesto aprobado de S/. 100,000.00.

El responsable de elaborar el proyecto, así como la operatividad y mantenimiento del mismo es la Municipalidad Distrital de Pueblo Nuevo.

Finalmente, este proyecto se ejecutó en el año 2011, y desde aquel entonces puede ser visualizado en el estadio.



Imagen N° 1.2.3- Colocación de Estructura Metálica en estadio de Pueblo Nuevo

1.2.3 CONSTRUCCIÓN DE BANCAS DE SUPLENTE, BANCA DE JUECES, MEJORAMIENTO DEL CAMPO DEPORTIVO Y MEJORAMIENTO CON AFIRMADO DE LA PISTA ATLÉTICA EN EL ESTADIO MUNICIPAL LUCIANO DIAZ BURGA, DISTRITO DE PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE – LAMBAYEQUE

Con el fin de proporcionar mejores condiciones y comodidades a los equipos de fútbol que hicieran uso de esta plataforma deportiva, y mejorar la Infraestructura existente dando un mejor paisaje al espectador del distrito, La Municipalidad Distrital de Pueblo Nuevo elaboró el proyecto de Construcción de bancas de suplentes, banca de jueces, mejoramiento del campo deportivo y mejoramiento con afirmado de la pista atlética. Esta obra fue realizada en el año 2015.



Imagen N° 1.2.4- Construcción de bancas de suplentes

1.3 INFORMACIÓN HISTÓRICO - GEOGRÁFICOS DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO

1.3.1 CREACIÓN

De acuerdo al plano de Ferreñafe de 1787, confeccionado por Don José Mesones Muro – Agrimensor – delegado del Cuerpo Técnico de Tasaciones, Pueblo Nuevo ya figuraba con dos manzanas, lo que hoy es la cuadra uno de Francisco Gonzales Burga y la cuadra uno de Miguel Pasco, con sus estaciones de ferrocarril y camino a los pueblos de “abajo” (Mochumí, Íllimo, pacora, etc.) así como a Lambayeque, Huamantanga y la línea férrea. También se conoce que personas venida de lugares cercanos a Ferreñafe, como Lambayeque, Mórrope, Íllimo, Mochumí y otros pueblos del norte se establecieron en estos lugares, ya que legaron en busca de trabajo sabiendo que Ferreñafe era zona desde tiempos inmemorables cultivadora de arroz y como les era difícil regresar el mismo día a su tierra, se vieron obligados a establecer sus rústicas viviendas en alrededores de Ferreñafe; en lo que hoy es Pueblo Nuevo, por contar con tierras disponibles.

Se sabe a ciencia cierta, de acuerdo a versiones de personas de esa época, que ya desde 1880 existían llamadas chozas que fueron construidas de pájaro bobo, caña brava, carrizo, sauce y árboles propios de estos lugares y enlucidas con barro, convirtiéndolas luego en sus viviendas. A fines del año 1894 los pocos moradores empiezan a construir con adobe una Capilla para rendir culto como buenos católicos a Dios. Fue en 1895 en que el Párroco de Ferreñafe, Dr. Manuel Tejada, junto con los moradores colocan en este lugar una Cruz de Madera en la historia se conoce como “Cruz del Siglo” y que precisamente en el lado posterior de la Cruz existe una inscripción en la que indica el año en que Pueblo Nuevo surge como Caserío.

Pueblo Nuevo, con los caseríos de Incahuasi, Cañaris, Tres Tomas y Pítipo, son elevados a la categoría de Distrito, el 17 de febrero de 1951 en el mismo día que con el Distrito de Ferreñafe, se crea la Provincia de Ferreñafe mediante Ley Nº 11590. De acuerdo a la misma, la capital distrital es la ciudad de Pueblo Nuevo que es arte de la ciudad de Ferreñafe y está separada por la antigua Avenida Tacna, por la que asaba la vía locomotora.

1.3.2 UBICACIÓN

El distrito de Pueblo Nuevo se encuentra ubicado en la parte central de la Costa Lambayecana, en el Valle Chancay, regado por la acequia Ferreñafana, que forma parte del canal Taymi. En relación con el territorio provincial se encuentra al suroeste, siendo su capta físicamente para la ciudad de Ferreñafe; la línea formal que los separa es el eje de la avenida Tacna, antes línea ferrocarril Chiclayo – Ferreñafe.



Imagen N° 1.3.2- Ubicación de Pueblo Nuevo en mapa de la Provincia de Ferreñafe

1.3.3 ALTITUD

Pueblo Nuevo se encuentra a 57 metros sobre el nivel del mar.

1.3.4 LÍMITES

Norte : Mochumí y Ferreñafe
Sur : Ferreñafe y Lambayeque
Oeste : Lambayeque
Este : Lambayeque

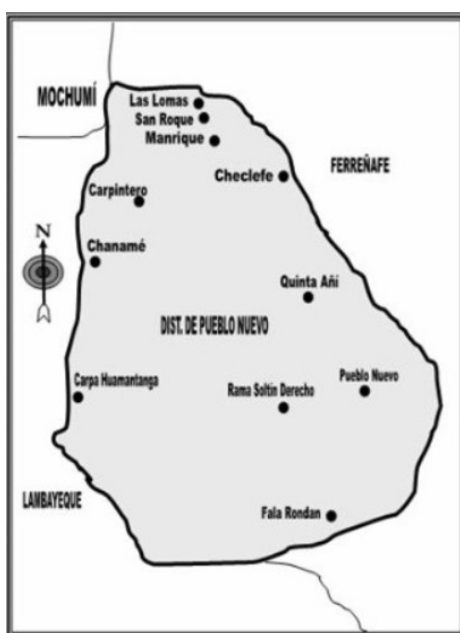


Imagen N° 1.3.4- Mapa de Pueblo Nuevo

1.3.5 EXTENSIÓN

Comprende una extensión territorial de 28,88 Km² ubicada en la región natural de la costa, comprende el 1.7% del territorio provincial constituyéndose en el distrito más pequeño de la Provincia de Ferreñafe. Está conformado por 4 centros Poblados Urbanos, 13 Centros Urbanos Rurales, 5 Caseríos y 4 áreas de distinta denominación.

1.3.6 COORDENADAS GEOGRÁFICAS

79° 48' 30" W. de Greenwich

6° 38' 04" Latitud sur

1.3.7 POBLACIÓN

De acuerdo al INEI el distrito de Pueblo Nuevo cuenta con 14503 habitantes al año 2017¹.

Departamento, provincia, distrito y edades simples	Total	Población	
		Hombres	Mujeres
DISTRITO MANUEL ANTONIO MESONES MURO	3 808	1 911	1 897
DISTRITO PÍTIPO	19 651	9 754	9 897
DISTRITO PUEBLO NUEVO	14 503	7 099	7 404

Imagen N° 1.3.7- Número de Habitantes del distrito de Pueblo Nuevo

1.3.8 CLIMA

Cuenta con un clima tropical, el cual es saludable a pesar del calor que soporta a medio día y más aún en verano.

La temperatura máxima es de 31°C en el mes de Febrero y mínima de 14.7°C en el mes de julio, con alta humedad atmosférica y escasa precipitación.

¹ INEI – CENSOS NACIONALES 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas – Publicaciones – Resultados Definitivos – Tomo I – 2018 - Cuadro N° 1 : Poblacion censada por área urbana y rural; y sexo, según departamento, provincia, distrito y edades simples.

CAPÍTULO II

TOPOGRAFÍA

2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se encuentra localizado geográficamente en:

País : Perú
Departamento : Lambayeque
Provincia : Ferreñafe
Distrito : Pueblo Nuevo

Tabla 2.1- Coordenadas UTM de Vértices²

CUADRO DE COORDENADAS		
VERT.	ESTE	NORTE
A	X=632640.127	Y=9265671.985
B	X=632757.120	Y=9265643.487
C	X=632767.147	Y=9265608.686
D	X=632728.854	Y=9265494.448
E	X=632607.304	Y=9265529.117
F	X=632615.651	Y=9265547.038
G	X=632612.143	Y=9265584.976
H	X=632600.733	Y=9265593.406

AREA = 22344.55 m²

PERIMETRO = 571.087 m

CODIGO UBIGEO

1402069007 LAMBAYEQUE, FERREÑAFE, PUEBLO NUEVO

² VER PLANO U – 01: Ubicación y Localización.

Los vértices y sus respectivas coordenadas UTM, según la Tabla N° 2.1, se grafican a continuación en un bosquejo del terreno para el proyecto en cuestión.

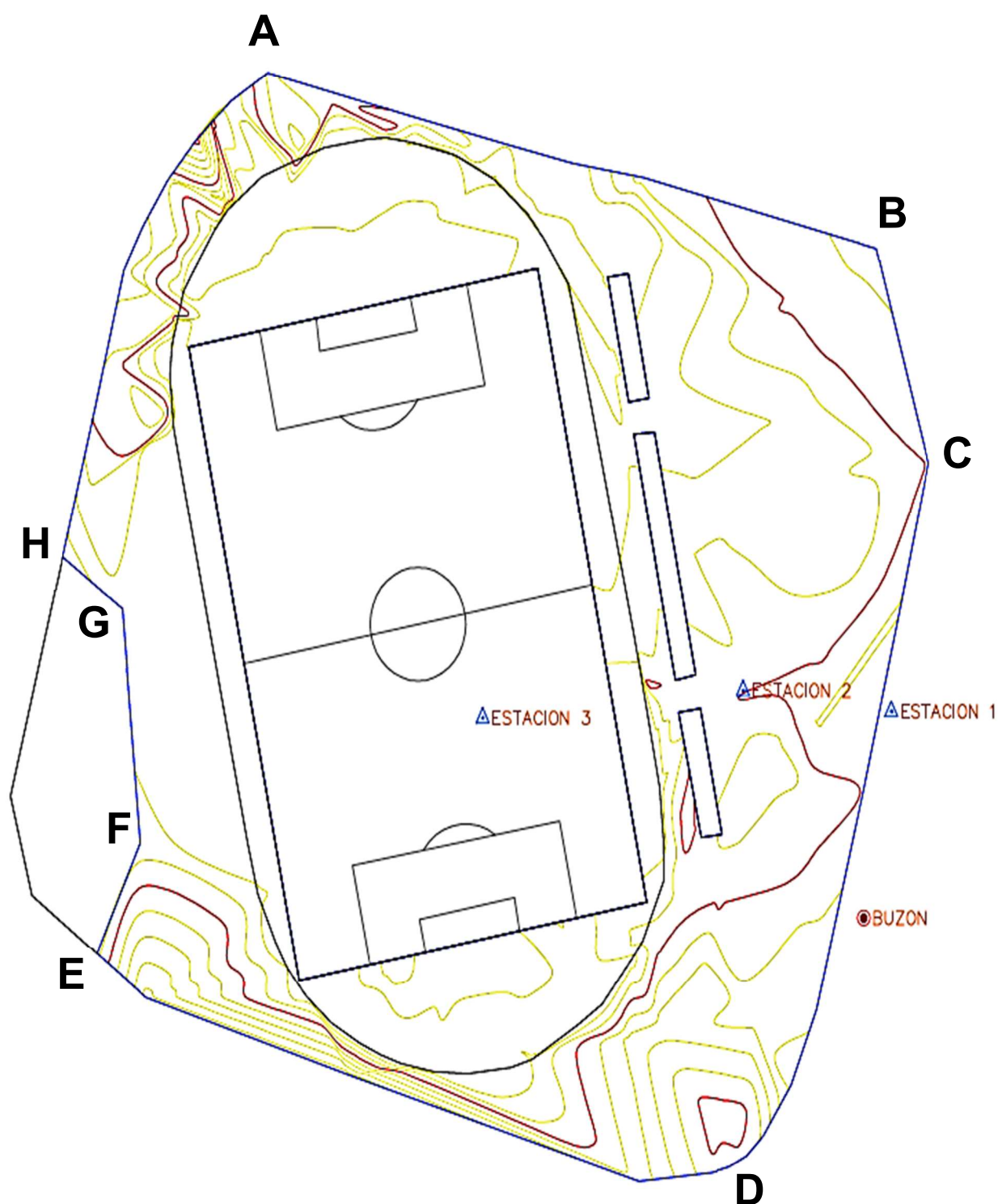


Imagen N° 2.1.1- Bosquejo de Terreno de Estadio con Vértices de delimitación

Localización del Proyecto

Departamento de Lambayeque



Figura 2.1.2: Departamento Lambayeque en el Mapa del Perú

Provincia de Ferreñafe



Figura 2.1.3: Provincia de Ferreñafe en el Mapa departamental de Lambayeque

Distrito de Pueblo Nuevo



Figura 2.1.4: Distrito de Pueblo en el Mapa provincial de Ferreñafe



2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

2.2.1 METODOLOGÍA

El levantamiento topográfico se realizó empleando el Método de Poligonación para la definición de la poligonal que conforma los vértices límites del terreno del estadio, a fin de graficar la delimitación del mismo.

Además, se usó el Método de Radiación para el levantamiento topográfico de diversos puntos necesarios alrededor del terreno, obteniendo sus coordenadas y cotas a partir de lecturas horizontales y desniveles, desde 3 estaciones claves; esto con el fin de definir nuestra topografía.

Para el trabajo de campo, se utilizó una Estación Total, dos primas, dos jalones, una brújula, una wincha y un GPS; instrumentos y equipamiento necesario para una correcta taquimetría del campo a ser definido.

2.2.2 PLANIMETRÍA

En la planimetría, partiendo de las coordenadas UTM conocidas de un Buzón, el cual consideramos como nuestro punto inicial BM, se definieron 3 estaciones dentro del estadio: E1, E2, E3, tal como se grafica en el plano de Topografía.³

Desde tales estaciones se realizaron mediciones horizontales tanto a los vértices delimitantes del terreno como a diversos puntos tomados de manera aleatoria, obteniendo para ello las distancias y ángulos respectivos.

Las distancias horizontales, no se determinaron con medición de wincha, sino que se empleó para una forma más rápida y muy aproximada el uso electrónico de la Estación total, tomando la distancia que esta calculaba con sólo mirar el prisma ubicado en el punto que se deseaba levantar.

La medición de los azimut se realizó primero definiendo en cada una de las tres estaciones, la dirección del norte magnético según la brújula, con un jalón ubicado en un punto de tal dirección, para luego configurar la lectura inicial de la Estación Total en 0° 0' 0" mirando en ese horizonte y empezar el barrido de los puntos a los cuales se les tomaría lectura.

³ VER PLANO T – 01: Curvas de Nivel.

2.2.3 ALTIMETRÍA

La altimetría, es decir las cotas y curvas de nivel, se realizó partiendo de un buzón como punto de referencia, cuya cota de tapa fue tomada como el B.M y que se encuentra ubicada cerca al ingreso principal del estadio Municipal de Pueblo Nuevo.

Luego se realizó la ubicación de la primera estación E1, y una vez posicionada la estación total en dicho punto, se procedió a medir la altura del instrumento, y tomar la lectura del prisma ubicado en el BM; esto para el posterior trabajo de gabinete y el cálculo de la diferencia de cotas.

Después, se lanzó visuales hacia el prisma en los distintos puntos para obtener el relieve de dicho terreno; y al no poder visualizar algunos puntos proyectados se requirió otro cambio de estación, siendo un total de 3 estaciones (E1, E2, E3).

Los datos y cálculos respectivos del levantamiento topográfico se encuentran tabulados y calculados⁴.

A continuación, se detalla las coordenadas UTM de la ubicación de cada Estación empleada en el levantamiento taquimétrico del Proyecto.

Tabla N° 2.2.3- Georreferenciación de Estaciones

	Este	Norte
E1	632761.4181	9265568.468
E2	632732.9011	9265571.328
E3	632682.9172	9265565.954

2.3 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Con la información procesada y los cálculos realizados, se tabuló las coordenadas UTM y cotas de los puntos levantados, y se procedió a la elaboración del Plano Topográfico del Estadio.⁵

⁴ VER ANEXO 01: Cálculos Topográficos.

⁵ VER PLANO T – 01: Curvas de Nivel.

La tabulación y resumen de los puntos levantados topográficamente, con sus coordenadas y cotas, se presentan a continuación.

Tabla N° 2.2.4- Puntos del Levantamiento Topográfico

DESCRIPCIÓN	PUNTO	X	Y	COTA
Punto Inicial	BM	632756.6846	9265534.924	42.749
Estación Total	ET-1	632761.4181	9265568.468	42.31
	ET-2	632732.9011	9265571.328	42.008
	ET-3	632732.9011	9265571.328	42.008
	ET-4	632682.9172	9265565.954	41.752
Perímetro	A	632728.3046	9265492.971	42.47
	B	632731.633	9265493.948	42.445
	C	632734.9096	9265495.761	42.479
	D	632738.1331	9265499.246	42.376
	E	632743.256	9265507.462	42.062
	F	632747.8748	9265519.807	42.116
	G	632750.7134	9265531.845	42.144
	H	632756.2945	9265555.794	42.006
	I	632762.8108	9265585.574	42.107
	J	632767.7934	9265608.879	42.009
	K	632757.12	9265643.487	42.139
	L	632712.1534	9265654.072	41.949
	M	632639.6172	9265669.802	41.383
	N	632632.5589	9265665.02	41.682
	O	632626.1939	9265658.777	42.063
	P	632620.7648	9265651.956	41.372
	Q	632616.0848	9265644.421	41.282
	R	632612.6271	9265637.333	41.24
	S	632607.5628	9265615.194	41.468
	T	632601.6888	9265590.506	41.863
	U	632613.2518	9265582.298	41.732
	V	632617.4636	9265544.435	41.83
	W	632609.458	9265526.348	41.874
	X	632618.9996	9265519.4	42.435
	Y	632658.0776	9265507.56	42.44
	Z	632714.2966	9265491.308	42.136
Malla de Césped	AM	632714.3401	9265530.409	41.936
	BM	632717.4414	9265538.324	41.838
	CM	632718.1679	9265540.287	41.835
	DM	632717.9813	9265546.799	41.776
	EM	632717.1253	9265555.313	41.759
	FM	632715.3175	9265563.694	41.732
	GM	632713.4543	9265572.026	41.786

DESCRIPCIÓN	PUNTO	X	Y	COTA
Malla de Césped	HM	632711.6139	9265580.389	41.821
	JM	632698.0475	9265636.559	41.802
	KM	632693.2584	9265643.733	41.797
	LM	632690.0033	9265647.71	41.805
	MM	632683.4202	9265653.287	41.811
	NM	632675.8805	9265657.029	41.802
	OM	632667.602	9265658.952	41.803
	PM	632662.6535	9265659.618	41.701
	QM	632659.3296	9265659.384	41.785
	RM	632650.7494	9265657.858	41.797
	SM	632642.8557	9265654.618	41.74
	TM	632638.8507	9265652.915	41.744
	UM	632635.6791	9265650.23	41.798
	VM	632632.3836	9265647.401	41.787
	WM	632629.883	9265644.081	41.737
	XM	632625.604	9265636.744	41.784
	YM	632624.14	9265634.099	41.72
	ZM	632622.8389	9265628.533	41.757
	AAM	632622.0821	9265625.387	41.807
	BBM	632621.7339	9265620.276	41.757
	CCM	632622.6338	9265611.826	41.747
	DDM	632624.5576	9265603.509	41.783
	EEM	632638.0572	9265544.85	41.735
	FFM	632640.1926	9265536.559	41.817
	GGM	632643.7522	9265528.867	41.747
	HHM	632646.0476	9265524.738	41.802
	IIM	632649.9001	9265520.143	41.731
	JJM	632654.7644	9265515.896	41.706
	KKM	632660.2676	9265512.685	41.723
	LLM	632664.297	9265510.928	41.704
	MMM	632668.2193	9265509.529	41.705
	NNM	632674.5067	9265508.344	41.757
	OOM	632681.026	9265508.116	41.707
	PPM	632689.3312	9265509.322	41.738
	QQM	632693.3876	9265510.725	41.807
	RRM	632702.1897	9265516.558	41.735
	SSM	632706.6743	9265519.984	41.733
	TTM	632712.1694	9265527.355	41.749

DESCRIPCIÓN	PUNTO	X	Y	COTA
Tribunas	T1'	632729.194	9265547.99	41.878
	T2'	632724.7092	9265568.247	41.975
	T3'	632725.2572	9265547.372	41.974
	T4'	632720.9154	9265567.532	41.99
	T1''	632715.0482	9265612.951	41.756
	T2''	632723.6418	9265573.666	41.917
	T3''	632719.7822	9265572.71	41.899
	T4''	632711.0539	9265612.496	41.73
	T1'''	632709.481	9265638.557	41.678
	T2'''	632713.8777	9265618.422	41.735
	T3'''	632709.9687	9265617.702	41.738
	T4'''	632705.5447	9265637.881	41.689
Terreno	1	632728.6468	9265502.308	42.564
	2	632735.0462	9265503.636	42.494
	3	632736.0728	9265518.659	42.148
	4	632726.0456	9265524.344	42.254
	5	632728.0885	9265537.455	41.986
	6	632739.4707	9265543.844	41.948
	7	632746.3943	9265553.785	41.924
	8	632739.2844	9265561.647	41.863
	9	632740.3663	9265572.071	42.029
	10	632721.0765	9265639.758	41.733
	11	632740.982	9265634.743	42.025
	12	632750.0252	9265621.893	41.986
	13	632759.0658	9265610.182	41.915
	14	632754.3383	9265594.122	41.863
	15	632739.7547	9265601.432	41.87
	16	632726.6027	9265602.766	41.818
	17	632728.1592	9265593.878	41.923
	18	632732.8105	9265590.993	41.925
	19	632737.2807	9265596.326	41.814
	20	632744.1111	9265614.07	41.819
	21	632730.8781	9265578.372	41.901
	22	632738.6061	9265575.384	41.959
	23	632747.9165	9265577.755	41.984
	24	632747.3117	9265566.359	42.105
	25	632724.3676	9265570.476	41.949
	26	632718.9632	9265571.566	41.995
	27	632714.2668	9265572.326	42.007
	28	632682.9172	9265565.954	41.752
	29	632717.0702	9265529.209	41.98
	30	632722.0288	9265535.167	41.973

DESCRIPCIÓN	PUNTO	X	Y	COTA
Terreno	31	632722.3351	9265543.306	41.988
	32	632721.9429	9265550.506	42.044
	33	632718.479	9265567.029	41.966
	34	632717.3323	9265574.78	41.94
	35	632715.3416	9265592.375	41.865
	36	632709.5062	9265609.67	41.789
	37	632709.4853	9265618.127	41.755
	38	632706.316	9265623.681	41.824
	39	632705.3617	9265637.538	41.688
	40	632709.1565	9265648.891	41.658
	41	632701.3473	9265649.172	41.624
	42	632698.5597	9265656.165	41.632
	43	632691.3644	9265651.916	41.617
	44	632686.2119	9265658.906	41.69
	45	632676.6163	9265659.057	41.573
	46	632668.8073	9265662.881	41.529
	47	632662.3781	9265660.996	41.484
	48	632652.1196	9265665.13	41.487
	49	632645.9133	9265657.741	41.263
	50	632629.0691	9265661.345	41.48
	51	632631.7013	9265649.078	41.277
	52	632621.4181	9265642.92	41.345
	53	632622.0939	9265630.753	41.355
	54	632610.5602	9265621.5	41.429
	55	632620.3223	9265614.06	41.357
	56	632606.436	9265601.621	41.616
	57	632712.3473	9265514.442	42.232
	58	632717.9393	9265515.599	42.269
	59	632701.2003	9265525.541	41.722
	60	632698.3477	9265517.487	41.757
	61	632690.2378	9265524.103	41.664
	62	632684.003	9265516.237	41.774
	63	632676.94	9265521.597	41.667
	64	632669.7098	9265513.426	41.764
	65	632663.9455	9265520.713	41.717
	66	632657.9593	9265521.493	41.762
	67	632649.5555	9265522.024	41.727
	68	632665.9786	9265524.538	41.565
	69	632691.4744	9265534.298	41.716
	70	632695.2177	9265543.092	41.664
	71	632681.29	9265533.924	41.684
	72	632657.8378	9265538.402	41.654

DESCRIPCIÓN	PUNTO	X	Y	COTA
Terreno	73	632689.199	9265643.689	41.704
	74	632678.033	9265650.897	41.801
	75	632670.3257	9265644.356	41.644
	76	632658.322	9265655.392	41.776
	77	632649.8284	9265639.734	41.685
	78	632644.4306	9265651.714	41.74
	79	632642.3058	9265637.247	41.665
	80	632631.2867	9265640.529	41.76
	81	632628.1012	9265629.99	41.642
	82	632623.4643	9265627.522	41.759
	83	632643.795	9265627.958	41.657
	84	632659.1717	9265631.43	41.657
	85	632679.092	9265630.271	41.667

CAPÍTULO III

ARQUITECTURA

3.1 COLINDANCIAS

Por el norte: con Av. Perú, en 121.30 m.
Por el sur: con Trocha carrozable, en 143.40 m.
Por el este: con Calle Santa Lucía, en 148.50 m.
Por el oeste: con Calle Salvador Peña, en 160.95 m.

3.2 DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DEL ESTADIO

El objetivo del diseño del estadio es que el distrito de Pueblo Nuevo cuente con infraestructura deportiva moderna, pero no solamente sería este distrito el beneficiado con este proyecto, sino que cualquier equipo del departamento de Lambayeque que pertenezca a la liga profesional, podría utilizarlo como su estadio principal, generando así una mejora a la economía del distrito y también una mayor motivación deportiva para la población.

No existe publicación alguna que describa como debe calcularse la capacidad necesaria para un estadio, sin embargo, en el Perú las bases de un campeonato de fútbol profesional exigen una capacidad mínima de 5000 espectadores; por lo cual, en el presente proyecto, al momento de la elaboración del plano arquitectónico, se tuvo como principal criterio esta capacidad mínima. Finalmente, acorde al diseño arquitectónico la capacidad del estadio diseñado en este proyecto es de 5134 espectadores⁶.

3.3 ORIENTACIÓN Y DIMENSIONES DEL TERRENO DE JUEGO

3.3.1. ORIENTACIÓN

“Se deberá prestar suma atención al ángulo de ubicación del terreno de juego en relación con el sol y a las condiciones climáticas del lugar. los participantes, los espectadores y los representantes de los medios informativos deberán estar protegidos de la mejor manera posible de los rayos solares. Frecuentemente se considera ideal una orientación norte-sur del campo de juego”⁷. El terreno de juego en el presente proyecto considera una orientación norte-sur.

3.3.2. DIMENSIONES

Debido a que se requiere que en el estadio en estudio se puedan realizar partidos profesionales, se optó por darle al terreno de juego las medidas establecidas por la FIFA. Estas son:

Longitud: 105 m.
Ancho: 68 m.

⁶ Ver Anexo 2: Cálculo de capacidad del estadio.

⁷ FIFA - Estadios de fútbol. Recomendaciones, técnicas y requisitos. – 5ta edición – 2011 – Cap 1.3 Orientación del terreno de juego.

3.4 DISEÑO ARQUITECTONICO

El diseño arquitectónico⁸ se realizó de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente en el capítulo 1. Arquitectura del Título III: Edificaciones.

3.4.1 ACCESOS AL ESTADIO

Se cuenta con 04 accesos peatonales y 04 accesos vehiculares⁹.

- Accesos peatonales:
 - 01 por la trocha carrozable.
 - 01 por la calle Santa Lucia.
 - 01 por la intersección de av. Perú y calle Salvador Peña.
 - 01 por la calle Salvador Peña.
- Accesos vehiculares:
 - 01 por la trocha carrozable. (Solo para ingreso de los equipos y para emergencias)
 - 01 por la calle Salvador Peña. (Solo para ingreso de los equipos y para emergencias)
 - 01 por la calle Santa Lucia. (Ingreso a estacionamiento)
 - 01 por la intersección de av. Perú y calle Salvador Peña. (Ingreso a estacionamiento)

3.4.2 COMPOSICIÓN

El estadio cuenta con 02 explanadas, 01 zona de estacionamiento para espectadores, 01 zona de estacionamiento para vehículos de emergencia y buses de los equipos, 02 tribunas (occidente y oriente), 04 zonas de boletería.

a) Tribuna Occidente

La tribuna occidente tiene un ancho de 13.60 m y una longitud de 123.40 m, cuenta con diferentes ambientes ubicados en los siguientes niveles: primer nivel, segundo nivel, zona de graderías y zona de palcos. El acceso al segundo nivel, a la zona de graderías es mediante rampas y escaleras. Mientras que el acceso a la zona de palcos es mediante escaleras y ascensor. Esta tribuna cuenta con los siguientes ambientes:

- Primer Nivel:
 - 01 área de calentamiento
 - 01 zona mixta
 - 02 camerinos para equipos
 - 02 zona de duchas
 - 02 SSHH para jugadores.
 - 01 camerino para árbitros
 - 01 zona de control médico.
 - 01 sala de prensa
 - 01 sala de conferencias
 - 02 almacenes
 - 01 Sub estación eléctrica.
 - 02 escaleras rectas
 - 02 escaleras tipo U

⁸ Ver Planos de Arquitectura A-01, A-02, A-03, A-04

⁹ Ver Plano de Arquitectura A-01

- Segundo Nivel:
 - 04 SSHH para damas
 - 04 SSHH para caballeros
 - 01 cuarto de limpieza
 - 01 cuarto de seguridad
 - 02 áreas de tópico
 - 02 almacenes
 - 02 pasillos
 - 01 hall
 - 04 módulos para comercio
- Zona graderías
Se accede a través de 04 bocatomas. Cuenta con una zona libre para discapacitados.
- Zona de palcos
Es posible acceder a través de una escalera en forma de U, o un ascensor, exclusivos para esta zona. Esta conformada por los siguientes ambientes:
 - 01 sala de transmisión
 - 08 palcos, cada palco tiene un baño.
 - 01 pasillo

b) Tribuna Oriente

La tribuna oriente tiene un ancho de 13.60 m y una longitud de 123.40 m, cuenta con diferentes ambientes ubicados en los siguientes niveles: primer nivel, segundo nivel y zona de graderías. El acceso al segundo nivel, a la zona de graderías es mediante rampas y escaleras. Esta tribuna cuenta con los siguientes ambientes:

- Primer Nivel:
 - 01 gimnasio
 - 02 salas de usos múltiples
 - 03 SSHH para damas
 - 03 SSHH para caballeros
 - 05 módulos para comercio, cada uno cuenta con un almacén y un baño.
 - 01 área de administración
 - 01 área de tesorería
 - 01 zona de servicio
 - 01 cuarto de bombas
 - 02 escaleras rectas
 - 02 escaleras tipo U
- Segundo Nivel:
 - 04 SSHH para damas
 - 04 SSHH para caballeros
 - 01 cuarto de limpieza
 - 01 cuarto de seguridad
 - 02 áreas de tópico

02 almacenes
02 pasillos
01 hall
04 módulos para comercio

- Zona graderías
Se accede a través de 04 bocatomas.

3.4.3 ACCESO Y CIRCULACIONES

a) Escaleras

Cada tribuna cuenta con 2 escaleras rectas y 2 escaleras tipo U, las cuales fueron diseñadas de acuerdo a las normas establecidas, cumpliendo medidas de paso y contrapaso, y estableciendo descansos cada cierto tramo. Los pasos son de 0.30 m de ancho y los contrapasos son en promedio de 0.175 m.

b) Rampa

En cada tribuna existen dos rampas, las cuales comunican el primer y el segundo nivel, estas rampas fueron diseñadas de acuerdo a las normas establecidas, tienen un ancho de 2.20 m, y 02 descansos de 1.20 x 2.20 m, por lo tanto, cuenta con tres tramos los cuales tienen diferencias de niveles menores a 1.20 m, por lo que sus pendientes son de 8%, cumpliendo así la norma A.120 en su artículo 9.

3.4.4 EQUIPAMIENTO SANITARIO

“En los locales para espectáculos deportivos públicos de concurrencia masiva (Estadios, Coliseos, etc.), los servicios sanitarios se acondicionarán en baterías por casa 2000 espectadoras separadas para hombres y mujeres, teniendo en cuenta que la concurrencia de mujeres es aproximadamente 1/3 del total de espectadores. Los inodoros tendrán comportamiento separados, con puerta. El número de aparatos sanitarios se calculará conforme a la tabla N° 12.”¹⁰

Tabla N° 3.3.4.1– Número requerido de aparatos sanitarios¹¹

TABLA N° 12	
Inodoro	Uno por cada 500 hombres y uno por cada 300 mujeres.
Lavatorio	Uno por cada 500 espectadores.
Urinario	Un metro lineal 0 2 individuales por cada 1200 hombres.
Bebedero	Uno por cada 500 espectadores.

¹⁰ RNE – IS.010: Instalaciones sanitarias para edificaciones; capítulo 1, página 4. ICG, 2006.

¹¹ RNE – IS.010: Instalaciones sanitarias para edificaciones; capítulo 1, página 4, tabla N° 12. ICG, 2006.

Además, existe otras consideraciones:

“Las edificaciones para recreación y deportes, estarán provistas de servicios sanitarios según lo que se establece a continuación.”¹²

Según el número de personas	Hombres	Mujeres
De 0 a 100 personas	1L, 1u, 1I	1L, 1I
De 101 a 400	2L, 2u, 2I	2L, 2I
Cada 200 personas adicionales	1L, 1u, 1I	1L, 1I

L= Lavatorio, u= urinario, I=Inodoro

En el proyecto se cuenta con:

Tabla N° 3.3.4.2— Equipamiento requerido y equipamiento del proyecto.

Zona	Nro personas	Según Reglamento					Según plano de arquitectura				
		Hombres			Mujeres		Hombres			Mujeres	
		L	u	I	L	I	L	u	I	L	I
Oriente	2532	13	13	13	13	13	20	24	16	18	16
Occidente	2508	13	13	13	13	13	20	24	16	18	16

FUENTE: Elaboración propia.

Cumpliendo el equipamiento mínimo establecido por la norma. Además, en cada tribuna se cuenta con 4 baños para discapacitados de mujer y 04 de hombres.

¹² RNE – A.100: Recreación y deportes; Capítulo II, artículo 22, página 2. ICG, 2006.

CAPÍTULO IV

MÉCANICA DE SUELOS

4.1 GENERALIDADES

El estudio de Mecánica de Suelos constituye la base para el desarrollo de cualquier proyecto de edificación, ya que al considerar que la estructura y el suelo trabajan como un solo sistema, entendemos que la afectación que podría presenciar alguno de los dos componentes, tendría efectos en el otro según cómo interactúen estos.

En el presente capítulo se desarrolla todo lo concerniente a las propiedades físicas y mecánicas del suelo sobre el cual se apoyará toda la edificación relacionada al proyecto de tesis: Diseño Estructural y Análisis Sismorresistente del Estadio del Distrito de Pueblo Nuevo, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque, para lo cual se realizó el trabajo de campo y laboratorio correspondiente, a fin de determinar todas las características necesarias, y diseñar una estructura de manera óptima y segura.

4.1.1 UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

El terreno en estudio se encuentra ubicado en la ciudad de Pueblo Nuevo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque. Este terreno se encuentra entre la AV. Perú, las calles Santa Lucía y Salvador Peña, y una trocha carrozable. La topografía del terreno es relativamente plana, las cotas del terreno varían entre 41.24 y 42.75 m, en relación a los buzones de la red de alcantarillado de la calle Salvador Peña.

La zona en estudio comprende dos áreas de terreno, correspondientes a las dos tribunas (oriente y occidente). Es por esto que se plantean dos zonas para la realización de exploraciones en campo, estas zonas serán: zona oriente y zona occidente.¹³

Los terrenos pertenecientes a la zona oriente y occidente tienen las mismas dimensiones las cuales son: 123.40 m x 13.6 m. Y por lo tanto también un área igual a 1678.24 m².

Tabla N° 4.1.1- Zonas de Estudio

ZONA ORIENTE	Al este del terreno.
ZONA OCCIDENTE	Al oeste del terreno.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

¹³VER PLANO EMS – 01: Ubicación de zonas para el estudio de Mecánica de Suelos.

4.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

La Investigación de Campo se realizó mediante calicatas a cielo abierto y perforaciones.

Las calicatas a cielo abierto se han realizado en forma manual según la Norma Técnica ASTM D 420, mientras que las perforaciones se han realizado con equipo de perforación para Ensayos de Penetración Estándar (Ensayos S.P.T.) según la Norma Técnica ASTM D 1586.

En cada zona se realizaron 05 puntos de exploración (03 calicatas y 02 perforaciones); el número de puntos se estableció de acuerdo a norma E.050 Suelos y cimentaciones. La ubicación de estos puntos se definió con el objetivo de conocer las características del suelo en toda la extensión de terreno de cada zona.¹⁴

Este trabajo de campo se realizó en tres días; el primero de estos fue estrictamente para la exploración de calicatas a cielo abierto, y la extracción de muestras alteradas e inalteradas en estas excavaciones.

En el segundo y tercer día se llevaron a cabo las cuatro perforaciones a través del método SPT, y la respectiva recolección de muestras de los estratos inferiores.

La profundidad de exploración se proyectó en base a la siguiente expresión, dada en la norma antes mencionada:

$$P = D_f + z,$$

donde:

p es la profundidad mínima de exploración,
D_f es la profundidad de cimentación y
z es igual a 1.5B, donde B es el ancho de la cimentación.

En la fase de exploración de campo, se encontró que el nivel de cimentación adecuado se encuentra a la profundidad de 1.60 metros; con esto y tomando un ancho de cimentación de 2.00 metros, se obtuvo un valor de profundidad mínima de exploración de **4.40** metros.

Tabla N° 4.2.1- Ubicación y Profundidad de Calicatas

ZONA	SONDAJE	COORDENADAS UTM	PROFUNDIDAD
ZONA OCCIDENTE	CALICATA 1 (C-01)	9265634.80; 632625.54	2.40 m
ZONA OCCIDENTE	CALICATA 2 (C-02)	9265576.19; 632627.44	2.60 m
ZONA OCCIDENTE	CALICATA 3 (C-03)	9265536.65; 632636.46	2.55 m
ZONA ORIENTE	CALICATA 4 (C-04)	9265633.21; 632717.40	2.60 m
ZONA ORIENTE	CALICATA 5 (C-05)	9265593.28; 632722.56	2.55 m
ZONA ORIENTE	CALICATA 6 (C-06)	9265548.89; 632730.00	2.50 m

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

¹⁴ VER PLANO EMS – 02: Ubicación de calicatas y perforaciones.

Tabla N° 4.2.2- Ubicación y Profundidad de SPT

ZONA	SONDAJE	COORDENADAS	PROFUNDIDAD
ZONA OCCIDENTE	SPT - 01	9265613.40; 632618.03	4.60 m
ZONA OCCIDENTE	SPT - 02	9265557.62; 632630.02	4.15 m
ZONA ORIENTE	SPT - 03	9265613.53; 632720.56	4.60 m
ZONA ORIENTE	SPT - 04	9265573.47; 632732.97	4.15 m

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En cada punto de estudio se ha extraído muestras de suelo, de las que se ha realizado la Descripción Visual de Suelos de acuerdo a la Norma Técnica ASTM D2488, y de acuerdo a esta descripción se realizaron los perfiles estratigráficos; la muestras tomadas fueron de tipo Mab en bolsas de plástico y en estado alterado, muestras tipo Mah en latas selladas manteniendo inalterado el contenido de humedad del suelo y muestras Mit, en tubos de pared delgada, manteniendo las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural.

4.3 INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO

Después de la Investigación de Campo, se realizó la investigación de laboratorio, aquí se procedió a ejecutar distintos ensayos con la finalidad de clasificar las muestras, e identificar sus propiedades físicas mecánicas e hidráulicas.¹⁵

Los ensayos ejecutados fueron los siguientes:

Tabla N° 4.3 – Ensayos de Laboratorio realizados

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129
Contenido de sales solubles en suelos.	NTP 339.152
Corte Directo	NTP 339.171
Peso específico relativo de solidos	NTP 339.131
Peso específico de masa	NTP 339.139
Consolidación Unidimensional	NTP 339.154

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

¹⁵ VER ANEXO 03: Ensayos de Laboratorio.

4.4 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

4.4.1 CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.127

“El contenido de humedad de una muestra de suelo, es la relación que existe entre el peso del agua contenido en la muestra en estado natural, y su peso de su fase sólida”¹⁶; expresado en porcentaje.

$$W_{\%} = \frac{W_h - W_s}{W_s} \times 100$$

Donde

$W_{\%}$ = Contenido de humedad expresado en porcentaje.

W_h = Peso de la muestra húmeda.

W_s = Peso de la muestra seca.

Esta propiedad varía con respecto a la profundidad, propiedad que se ve influenciada por los procesos atmosféricos, permeabilidad de los estratos y por las variaciones de la napa freática.

Los rangos de la variación de los contenidos de humedad de nuestras muestras oscilan entre¹⁷:

$$11.42 \% \leq W \leq 30.17 \%$$

Según los resultados obtenidos, las muestras en cada zona varían entre:

Tabla N° 4.4.1 – Contenido de Humedad por zonas del proyecto

ZONA	MINIMO W (%)	MAXIMO W (%)
OCCIDENTE	11.42%	30.17%
ORIENTE	11.61%	28.81%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.4.2 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128

Tiene como finalidad la determinación del rango de tamaños de partículas presentes en un suelo, como un porcentaje del peso seco total, haciendo uso de tamices.

El Sistema Unificado de Clasificación, clasifica los suelos en dos amplias categorías¹⁸:

¹⁶ Juárez Badillo & Rico Rodríguez, “MECANICA DE SUELOS – TOMO I: FUNDAMENTOS DE LA MECANICA DE SUELOS”. México: Limusa, 2005, p.54.

¹⁷ VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORATORIO – ENSAYO N.º 01: Contenido de Humedad

¹⁸ FUNDAMENTOS DE INGENIERIA GEOTÉCNICA, Capítulo I: Depósitos de Suelos y análisis granulométrico, p. 39 – Braja M. Das, 1999.

1. Suelos de grano grueso que son de tipo grava y arenosa con menos de 50% pasando por la malla N° 200.
2. Suelos de grano fino con 50% o más pasando por la malla N° 200.

El análisis granulométrico fue analizado tamizando las 24 muestras donde se obtuvieron los siguientes resultados¹⁹:

Tabla N° 4.4.2 – Tipo de Suelo de las muestras, según Análisis Granulométrico

SONDAJE	MUESTRA	% que pasa Malla N° 4	% que pasa Malla N° 200	Tipo de Suelo
C – 01	C1 - M1	99.78	88.00	Suelo de grano fino
	C1 - M2	95.32	48.10	Suelo de grano grueso
	C1 - M3	100.00	68.84	Suelo de grano fino
	C1 - M4	95.04	19.23	Suelo de grano grueso
C – 02	C2 - M1	99.93	88.84	Suelo de grano fino
	C2 - M2	96.44	30.47	Suelo de grano grueso
	C2 - M3	100.00	63.59	Suelo de grano fino
	C2 - M4	96.92	29.26	Suelo de grano grueso
C – 03	C3 - M1	98.06	61.03	Suelo de grano fino
	C3 - M2	98.96	33.34	Suelo de grano grueso
	C3 - M3	99.08	56.04	Suelo de grano fino
	C3 - M4	95.93	26.25	Suelo de grano grueso
C – 04	C4 - M1	100.00	67.44	Suelo de grano fino
	C4 - M2	99.02	29.09	Suelo de grano grueso
	C4 - M3	100.00	51.27	Suelo de grano fino
	C4 - M4	95.38	19.54	Suelo de grano grueso
C – 05	C5 - M1	99.78	73.26	Suelo de grano fino
	C5 - M2	93.82	36.66	Suelo de grano grueso
	C5 - M3	100.00	59.92	Suelo de grano fino
	C5 - M4	94.44	15.77	Suelo de grano grueso
C – 06	C6 - M1	99.89	81.84	Suelo de grano fino
	C6 - M2	94.70	27.92	Suelo de grano grueso
	C6 - M3	97.57	50.45	Suelo de grano fino
	C6 - M4	99.75	30.43	Suelo de grano grueso

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

¹⁹ VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORATORIO – ENSAYO N° 02: Granulometría y Límites de Consistencia.

4.4.3 LÍMITES DE CONSISTENCIA: LIMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO - NTP 339.129

Los materiales finos, componentes del suelo, tienen una estructura, diferente al material granular. Poseen propiedades de expansión y contracción que causan problemas a las construcciones. El estado en que se presentan, depende de su contenido de humedad. Albert Atterberg, fue un ingeniero químico sueco, quien estableció los llamados Estados de consistencia, a partir de los cuales se han establecido límites de consistencia.²⁰ (Ver Imagen N° 4.4.3)

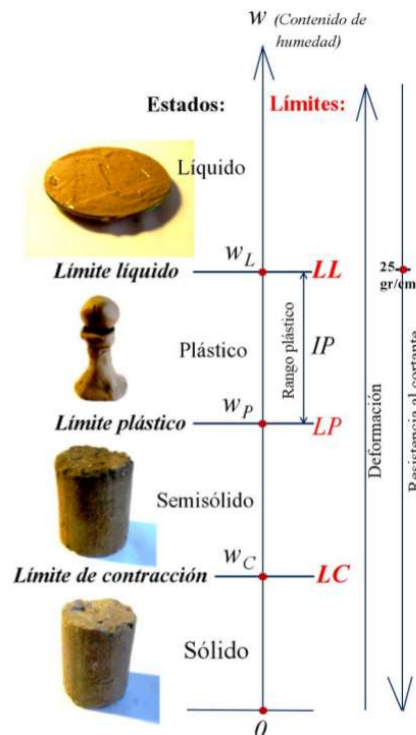


Imagen N° 4.4.3 – Estados y Límites de consistencia del Suelo

Fuente: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA - (W. Rodríguez)

Límite Líquido (L.L.)

El límite Líquido de un suelo es el contenido de humedad bajo el cual el suelo pasa de un estado líquido a un estado plástico.

Límite Plástico (L.P.)

Está definido como el contenido de agua al ser enrollados en rollitos de 3.2 mm de diámetro, se desmorona (pasa de estado semisólido a plástico).

Índice de Plasticidad (P.I.)

Es la Diferencia entre el Límite Líquido y el Límite Plástico.²¹

$$P.I. = L.L. - L.P. \quad \dots\dots (2)$$

²⁰ FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA: Suelos y Cimentaciones, Capítulo 2 – Propiedades índice de los suelos y su clasificación. (p36 – William Rodríguez Serquén 2019)

²¹ FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA, Capítulo 3 – Relación peso – volumen y plasticidad. (p65 – Brajas M. Das 4ta edición)

Este ensayo fue realizado para las 24 muestras donde se obtuvieron los siguientes resultados²²:

Tabla N° 4.4.3 – Resumen de Límites de Consistencia

	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
Calicata	LL	LP	IP
C1 - M1	46.96	21.52	25.43
C1 - M2	23.59	20.24	3.35
C1 - M3	39.68	28.87	10.81
C1 - M4	26.60	8.81	17.79
C2 - M1	49.95	27.11	22.84
C2 - M2	23.24	20.90	2.34
C2 - M3	36.16	27.38	8.78
C2 - M4	27.91	10.07	17.84
C3 - M1	35.77	17.30	18.47
C3 - M2	23.18	19.75	3.43
C3 - M3	36.16	27.38	8.78
C3 - M4	28.12	10.06	18.06
C4 - M1	26.96	15.49	11.47
C4 - M2	25.20	21.87	3.33
C4 - M3	49.50	32.07	17.43
C4 - M4	26.66	14.54	12.12
C5 - M1	41.44	19.06	22.38
C5 - M2	25.34	22.36	2.98
C5 - M3	48.84	34.61	14.24
C5 - M4	29.56	16.96	12.60
C6 - M1	33.67	15.79	17.88
C6 - M2	23.15	20.51	2.64
C6 - M3	43.31	26.11	17.21
C6 - M4	27.55	9.38	18.17

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

²² VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORATORIO – ENSAYO N° 02: Granulometría y Límites de Consistencia.

4.4.4 CONTENIDO DE SALES - NTP 339.152 (BS1377)

Este ensayo se relaciona el peso de la sal, respecto al agua expresada en porcentaje y ppm, y permite determinar la cantidad de sales solubles que se encuentran en el suelo de nuestra zona.

El rango de variación de las muestras analizadas es²³: $0.10 \leq \% \text{ Sal} \leq 0.33$

Y de, 1028 a 3321 ppm.

Tabla N° 4.4.4 – Clasificación de las muestras según su Porcentaje de sal

CALICATA	ESTRATO	% DE SAL	CONTENIDO DE SAL (PPM)
C - 1	E - 1	0.15	1452
	E - 2	0.14	1414
	E - 3	0.33	3331
	E - 4	0.24	2438
C - 2	E - 1	0.25	2464
	E - 2	0.18	1783
	E - 3	0.24	2411
	E - 4	0.29	2909
C - 3	E - 1	0.24	2397
	E - 2	0.15	1493
	E - 3	0.33	3272
	E - 4	0.22	2183
C - 4	E - 1	0.10	1028
	E - 2	0.24	2424
	E - 3	0.22	2244
	E - 4	0.23	2327
C - 5	E - 1	0.20	2019
	E - 2	0.31	3066
	E - 3	0.27	2672
	E - 4	0.21	2117
C - 6	E - 1	0.30	3023
	E - 2	0.31	3068
	E - 3	0.26	2610
	E - 4	0.27	2676

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

²³ VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORATORIO - ENSAYO N° 03: Contenido de Sales.

4.4.5 PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS – NTP 339.131

Es el peso específico de sólidos, dividido entre el peso específico del agua a 4° C (1 gr/cm³). Carece de unidades.²⁴

$$S_s = \gamma_s / \gamma_w$$

Este ensayo fue realizado para las 30 muestras donde se obtuvieron los siguientes resultados²⁵:

Tabla N° 4.4.5 – Resumen de Peso Específico Relativo de sólidos

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Relleno	2.42	2.46	2.39	2.46	2.45	2.44
E1	2.30	2.21	2.19	2.22	2.20	2.28
E2	2.36	2.34	2.36	2.37	2.34	2.33
E3	2.27	2.19	2.26	2.32	2.28	2.33
E4	2.28	2.31	2.25	2.29	2.32	2.30

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.4.6 PESO ESPECÍFICO DE MASA – NTP 339.139

Es la relación entre la masa de un suelo, y su volumen de masa. Se suele medir en gr/cm³, y se determina, tallando una muestra inalterada de suelo, en un anillo metálico, cuyas dimensiones, diámetro y altura, son medidos previamente con un vernier.

$$\gamma_m = W_m / V_m$$

Este ensayo fue realizado para las 36 muestras donde se obtuvieron los siguientes resultados²⁶:

Tabla N° 4.4.6 – Resumen de Peso Específico de Masa

	C1	C2*	C3	C4	C5*	C6
Relleno	1.657	1.689	1.628	1.642	1.708	1.654
E1	1.807	1.806	1.816	1.785	1.770	1.794
E2	1.738	1.743	1.717	1.641	1.687	1.676
E2’**	1.887	1.896	1.868	1.871	1.903	1.880
E3*	1.807	1.794	1.798	1.816	1.796	1.796
E4*	1.846	1.874	1.864	1.872	1.863	1.881

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Nota:

* Los cálculos para las calicatas C2 y C5, así como para las muestras de los estratos E3 y E4, fueron realizados en base al ensayo de peso específico relativo de sólidos.

²⁴ FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA: Suelos y Cimentaciones, Capítulo 2 – Propiedades índice de los suelos y su clasificación. (p 07 – William Rodríguez Serquén 2019).

²⁵ VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORATORIO – ENSAYO N° 04: Peso específico relativo de sólidos.

²⁶ VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORATORIO – ENSAYO N° 05: Peso específico de masa.

** Los cálculos para el estrato E2', se realizaron con los datos tomados del ensayo de corte directo.

4.4.7 CONSOLIDACION – NTP 339.154

A un proceso de disminución de volumen, que tenga lugar en un lapso, provocando por un aumento de las cargas sobre el suelo, se le llama “proceso de consolidación²⁷”.

Para el presente proyecto, se realizaron 02 ensayos de consolidación. Para el primer ensayo se recogió una muestra en la zona occidente (calicata 02) y el segundo en la zona oriente (calicata 04). Se realizaron en el estrato 2 (E-2). A una profundidad de 1.60 m. Se obtuvieron las siguientes curvas de compresibilidad.²⁸

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

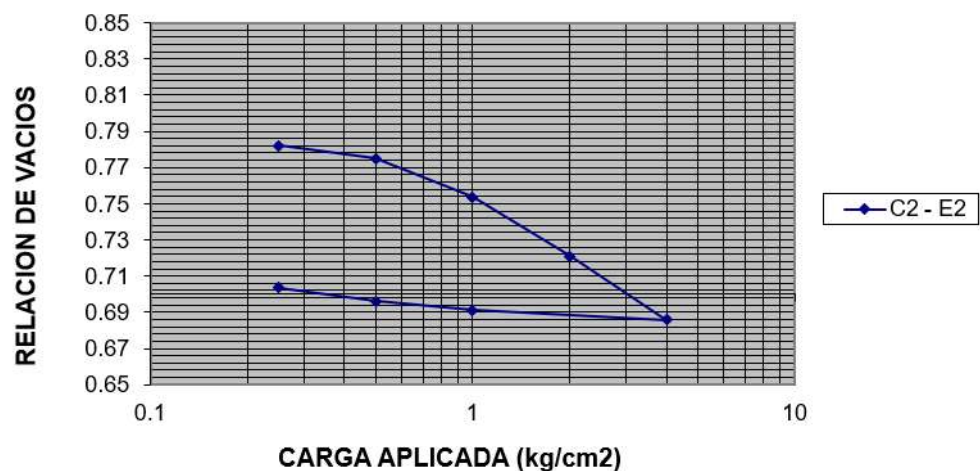


Imagen N° 4.4.7.1 – Curva de Compresibilidad - Zona Occidente - Calicata 2 - Estrato 2

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

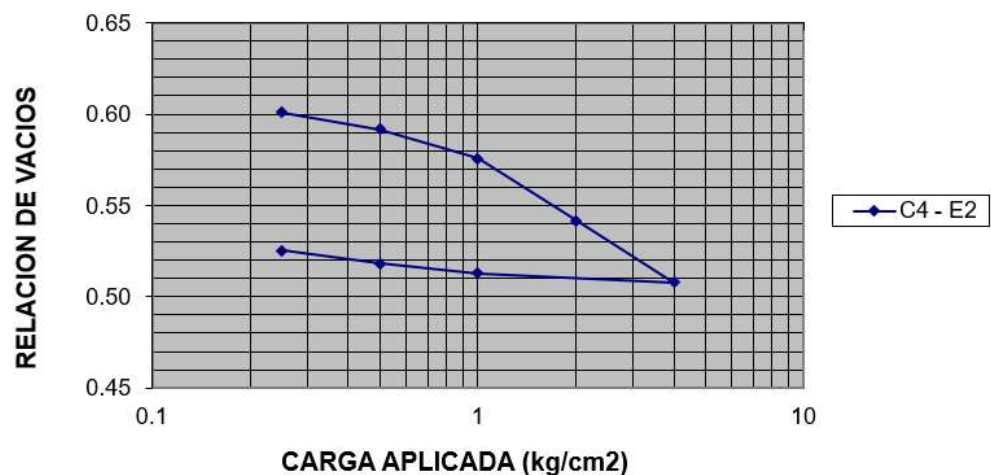


Imagen N° 4.4.7.2 – Curva de Compresibilidad - Zona Oriente - Calicata 4 - Estrato 2

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

²⁷ Juárez Badillo & Rico Rodríguez, “MECANICA DE SUELOS – TOMO I: FUNDAMENTOS DE LA MECANICA DE SUELOS”. México: Limusa, 2005, p.247.

²⁸ VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORARTORIO – ENSAYO N° 06: Ensayo de Consolidación.

4.4.8 CORTE DIRECTO – NTP 339.171

Se realizó el Ensayo de Corte Directo en 4 de las 6 calicatas exploradas, 2 por cada zona (C-01, C-03, C-04, C-06), a una profundidad de 1.60 m, correspondiente al Estrato 2 por debajo del nivel freático, es decir E-2'; tomando 3 especímenes de muestra inalterada por cada análisis, dándonos los siguientes resultados²⁹:

• **C - 01:**

Tabla N° 4.4.8.1 – Resultados de Corte Directo en C-01

especimen N°	peso volu. Seco gr/cm3	Esfuerzo normal Kg/cm2	proporcion de esfuerzos t/σ	Humedad natural %	Esfuerzo de corte Kg/cm2	humed. saturada %	Peso vol. Natural gr/cm3
1	1.547	0.5	0.81	21.91%	0.38	22.39%	1.894
2	1.528	1	0.62	23.80%	0.60	24.16%	1.898
3	1.541	1.5	0.50	22.12%	0.73	22.64%	1.890

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

• **C - 03:**

Tabla N° 4.4.8.2 – Resultados de Corte Directo en C-03

especimen N°	peso volu. Seco gr/cm3	Esfuerzo normal Kg/cm2	proporcion de esfuerzos t/σ	Humedad natural %	Esfuerzo de corte Kg/cm2	humed. saturada %	Peso vol. Natural gr/cm3
1	1.546	0.5	0.85	20.65%	0.36	21.35%	1.876
2	1.555	1	0.64	19.00%	0.60	19.75%	1.862
3	1.540	1.5	0.51	22.61%	0.73	23.14%	1.897

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

• **C - 04:**

Tabla N° 4.4.8.3 – Resultados de Corte Directo en C-04

especimen N°	peso volu. Seco gr/cm3	Esfuerzo normal Kg/cm2	proporcion de esfuerzos t/σ	Humedad natural %	Esfuerzo de corte Kg/cm2	humed. saturada %	Peso vol. Natural gr/cm3
1	1.583	0.5	0.85	18.46%	0.36	19.03%	1.884
2	1.552	1	0.58	21.00%	0.56	21.47%	1.885
3	1.563	1.5	0.50	18.94%	0.71	19.66%	1.870

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

• **C - 06:**

Tabla N° 4.4.8.4 – Resultados de Corte Directo en C-06

especimen N°	peso volu. Seco gr/cm3	Esfuerzo normal Kg/cm2	proporcion de esfuerzos t/σ	Humedad natural %	Esfuerzo de corte Kg/cm2	humed. saturada %	Peso vol. Natural gr/cm3
1	1.535	0.5	0.81	21.25%	0.36	22.03%	1.873
2	1.566	1	0.63	21.57%	0.61	21.97%	1.910
3	1.529	1.5	0.52	22.63%	0.60	23.18%	1.883

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

²⁹ VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORATORIO – ENSAYO N° 07: Ensayo de Corte Directo.

Además, se obtuvo mediante cálculos, las siguientes características físicas y mecánicas en cada Corte Directo:

Tabla N° 4.4.8.5 – Características físicas y mecánicas según Corte Directo

	C1 - E2'	C3-E2'	C4-E2'	C6-E2'
Ø	19.44 °	18.90 °	18.16 °	20.61 °
C (kg/cm2)	0.24	0.27	0.26	0.23

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.4.9 ENSAYO DE PENETRACION STANDARD (SPT) – NTP 339.133

Se realizó el Ensayo de Penetración Standard (SPT) para 4 perforaciones, 2 por cada zona, cada uno de ellas ubicada en el eje entre 2 calicatas, con una profundidad de exploración mayor a los 4 m, obteniendo de ellos diversas muestras para los ensayos correspondientes.

En cada punto de ensayo SPT, se realizó el procedimiento del golpeo del penetrómetro, cada 45 cm en 3 series de 15 cm, iniciando a partir de 1 m por debajo del nivel de terreno natural, dándonos los siguientes números de golpes para cada perforación³⁰:

Tabla N° 4.4.9.1 – Número de Golpes en campo - SPT

Df (m)	SPT - 01	SPT - 02	SPT - 03	SPT - 04
1.45	13	15	15	14
1.90	17	18	20	19
2.35	23	21	25	24
2.80	25	28	32	31
3.25	37	34	36	33
3.70	34	39	43	41
4.15	40	44	48	51
4.60	44	-	58	-

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

- **Correcciones al SPT**

Hay que hacerle algunas correcciones, pero que hacen variar el valor de N de campo. Al valor nuevo se le llama N corregido, estándar (Ns) o N₆₀.

$$N_s, N_{60} = N_F * C_N * n_1 * n_2 * n_3 * n_4 * n_5$$

N₆₀ se interpreta aquí como la energía que llega a la cabeza de golpeo cuando ERs = 60 %

C_n = Corrección por sobre-capa

n₁ = Corrección por relación de energía = ER / ERs

³⁰ VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORATORIO – ENSAYO N° 08: Ensayo SPT.

n2 = Factor de ajuste por longitud de las barras de perforación
n3 = Factor de ajuste por el revestimiento del toma-muestras
n4 = Factor de ajuste por el diámetro del toma-muestras.
n5 = Factor de ajuste por nivel freático

Luego de efectuar las correcciones correspondientes a cada Número de golpe para cada perforación del SPT, obtenemos los números de golpes corregidos, con los que posteriormente procedemos a calcular la capacidad admisible.

Tabla N° 4.4.9.2 – Número de Golpes corregidos - SPT

Df (m)	SPT - 01	SPT - 02	SPT - 03	SPT - 04
1.45	10	11	11	11
1.90	11	12	12	13
2.35	12	13	15	14
2.80	13	15	17	16
3.25	17	17	18	17
3.70	17	18	20	19
4.15	19	22	24	25
4.60	20	-	27	-

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.5 PERFIL DEL SUELO

4.5.1 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Después de realizar los ensayos, los suelos fueron clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - S.U.C.S. (ASTM D 2487). Obteniendo los siguientes resultados³¹:

Tabla N° 4.5.1.1– Clasificación SUCS de los suelos – Zona Occidente

SONDAJE	COTA RELATIVA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN SUCS
C – 01	42.50 - 42.30	De 0.00 a 0.20 m	RELLENO
C – 01	42.30 – 41.90	De 0.20 a 0.60 m	CL
C – 01	41.90 – 40.60	De 0.60 a 1.90 m	SM
C – 01	40.60 – 40.25	De 1.90 a 2.25 m	ML
C – 01	40.25 – 37.90	De 2.25 a 4.60 m	SC
C – 02	42.50 – 42.35	De 0.00 a 0.15 m	RELLENO
C – 02	42.35 – 41.85	De 0.15 a 0.65 m	CL
C – 02	41.85 – 40.50	De 0.65 a 2.00 m	SM
C – 02	40.50 – 40.00	De 2.00 a 2.50m	ML
C – 02	40.00 – 38.35	De 2.50 a 4.15m	SC
C – 03	42.50 – 42.35	De 0.00 a 0.15 m	RELLENO
C – 03	42.35 – 41.85	De 0.15 a 0.65 m	CL
C – 03	41.85 – 40.60	De 0.65 a 1.90 m	SM
C – 03	40.60 – 40.10	De 1.90 a 2.40 m	ML
C – 03	40.10 – 37.90	De 2.40 a 4.60 m	SC

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

³¹ VER ANEXO 04: Perfiles Estratigráficos.

Tabla N° 4.5.1.2– Clasificación SUCS de los suelos – Zona Oriente

SONDAJE	COTA RELATIVA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN SUCS
C – 04	42.50 – 42.35	De 0.00 a 0.15 m	RELLENO
C – 04	42.35 – 41.70	De 0.15 a 0.80 m	CL
C – 04	41.70 – 40.70	De 0.80 a 1.80 m	SM
C – 04	40.70 – 40.05	De 1.80 a 2.45 m	ML
C – 04	40.05 – 37.90	De 2.45 a 4.60 m	SC
C – 05	42.50 – 42.35	De 0.00 a 0.15 m	RELLENO
C – 05	42.35 – 42.00	De 0.15 a 0.50 m	CL
C – 05	42.00 – 40.50	De 0.50 a 2.00 m	SM
C – 05	40.50 – 40.05	De 2.00 a 2.45 m	ML
C – 05	40.05 – 38.30	De 2.45 a 4.15 m	SC
C – 06	42.50 – 42.35	De 0.00 a 0.15 m	RELLENO
C – 06	42.35 – 41.90	De 0.15 a 0.60 m	CL
C – 06	41.90 – 40.50	De 0.60 a 2.00 m	SM
C – 06	40.50 – 40.10	De 2.00 a 2.40 m	ML
C – 06	40.10 – 37.90	De 2.40 a 4.60 m	SC

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Tabla N° 4.5.1.3– Resumen de clasificación SUCS de los suelos

Descripción	Clasificación	Cantidad
Arcilla de baja plasticidad	CL	6
Arena limosa	SM	6
limo de baja plasticidad	ML	6
Arena arcillosa	SC	6
		24

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.5.2 NIVEL FREÁTICO DEL AGUA

En la zona de estudio el nivel freático se identificó entre las profundidades de 1.30 y 1.40 m.

4.6 PROBLEMAS ESPECIALES EN LOS SUELOS QUE SUBYACEN EN LA ZONA EN ESTUDIO

4.6.1 SUELOS COLAPSABLES

Son suelos que cambian violentamente de volumen por acción combinada o individual de las siguientes acciones³²:

- Al ser sometidos a un incremento de carga o
- Al humedecerse o saturarse.

Según lo requerido en la norma se debe incluir un análisis para determinar el potencial de colapso, cuando en los lugares cercanos a la zona en estudio se conozca o sea evidente la ocurrencia de hundimientos debido a la existencia de suelos colapsables. En el presente proyecto, en la respectiva visita de campo, no se evidenció ningún hundimiento, así mismo preguntamos a los pobladores, si sabían de algún caso de hundimiento, y la respuesta fue no.

Por otro lado, al realizar el ensayo de consolidación, en el proceso de carga, la muestra varió en altura un promedio de 1.5 mm, lo cual evidencia que **no estamos frente un suelo colapsable**, ya que su comportamiento hubiese sido otro, debiendo presentar variación en alturas mucho mayores.

4.6.2 ATAQUE QUÍMICO POR SUELOS Y AGUAS SUBTERRANEAS.

La mayor parte de los procesos de destrucción del concreto causados por la formación de sales solubles son debido a la acción agresiva de los sulfatos.

Según los resultados, vistos la sección 4.4.4 Contenido de Sales, el porcentaje de sales varía entre 0.10 y 0.33, mientras que expresado en partes por millón (ppm), varía entre 1028 a 3321.

En referencia al siguiente cuadro:

Tabla N° 4.6.2– Requisitos para concreto expuesto a Soluciones de Sulfatos

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f _c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO ₄ < 0,1	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO ₄ < 0,2	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO ₄ < 2,0	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO ₄	10000 < SO ₄	Tipo V más puzolana***	0,45	31

FUENTE: NORMA TÉCNICA E.060 Concreto Armado

³² NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES – 2018 –pág. 47.

Se puede apreciar que el suelo en estudio, presenta una exposición a sulfatos **Severa**, por lo cual se recomienda el uso de **cemento tipo V**.

4.6.3 SUELOS EXPANSIVOS

Son aquellos suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse.³³

Respecto a los cuatro estratos presentes en este estudio, se puede decir que el estrato 1 y 3 (E-01 y E-03), son suelos finos, CL Y ML, respectivamente.

De estos dos estratos analizaremos al que subyace a nuestra cimentación, en este caso será el estrato 03: ML.

El estrato 03 tiene las siguientes características:

$LL_{prom} = 42.28$

% retenido en malla N° 200 $_{prom} = 42.21 \%$

Debido al límite líquido de 42.28 y a la alta presencia de suelos gruesos 42.21 %, se puede concluir que no estamos frente a un suelo expansible.

4.6.4 LICUACIÓN O LICUEFACCIÓN DE SUELOS

En suelos granulares y en algunos suelos granulares con finos cohesivos ubicados bajo la Napa Freática, las sollicitaciones sísmicas pueden originar el fenómeno denominado Licuación, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte del suelo, como consecuencia del incremento de la presión de poros que se genera en el agua contenida en sus vacíos y originada por la vibración que produce el sismo. Esta pérdida de resistencia al corte genera la ocurrencia de fallas por los grandes asentamientos en las obras sobre yacientes y por el desplazamiento lateral de taludes y terraplenes.

Para que un suelo granular sea susceptible de licuar durante un sismo, debe presentar simultáneamente las características siguientes:³⁴

- Debe estar constituido por arena fina, arena limosa, arena arcillosa, limo arenoso no plástico o grava empacada en una matriz constituida por alguno de los materiales anteriores.
- Debe encontrarse sumergido.

Respecto a la zona de estudio, y de acuerdo al mapa presentado posteriormente (FIG 04) se puede concluir que, existe la probabilidad de que ocurra sismos de intensidad VII en la escala de Mercalli Modificada.

³³ NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES – 2018 –pág. 48.

³⁴ NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES – 2018 –pág. 49.

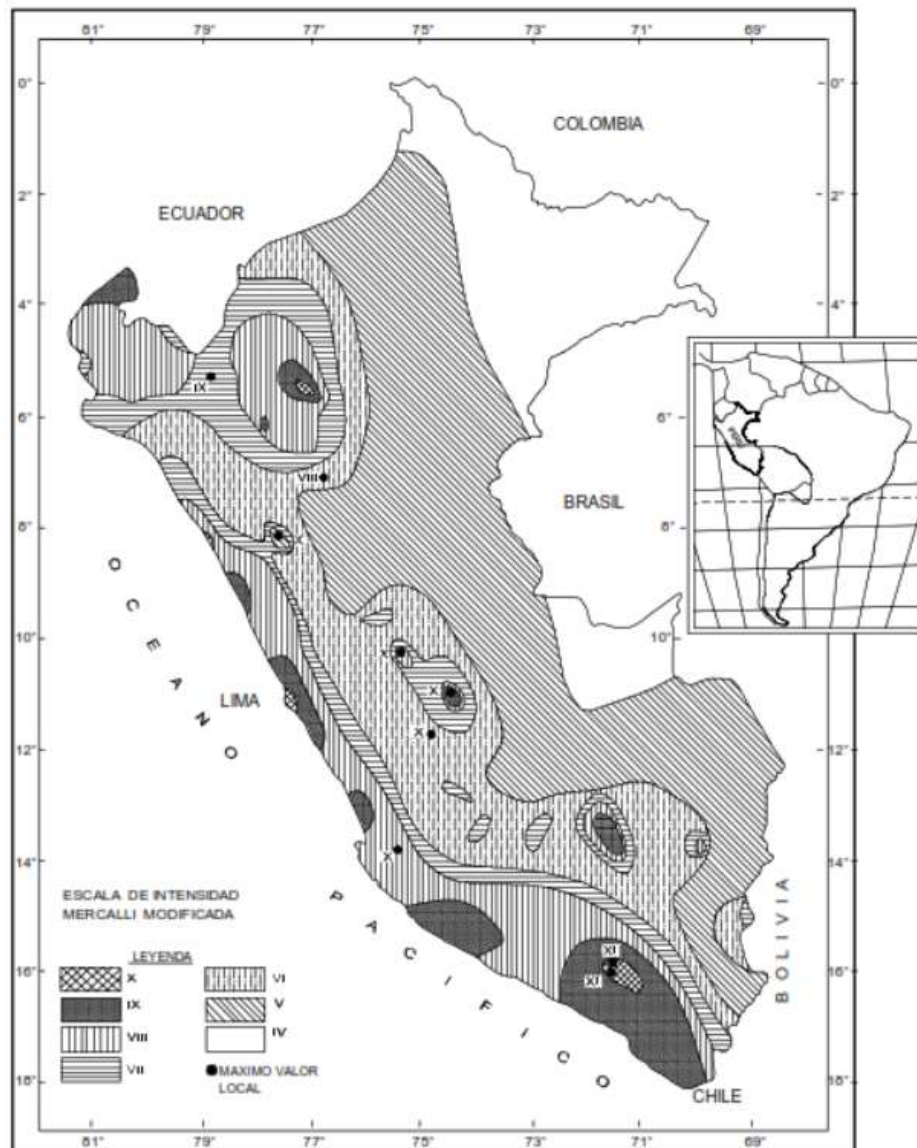


Imagen N° 4.6.4 – Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú.³⁵

De acuerdo a la composición del suelo y a la ubicación del nivel freático, analizaremos los siguientes estratos comunes en cada calicata:

Tabla N° 4.6.4.1– Estratos comunes en la Zona de Estudio

ESTRATO	Clasif.	Descripción	PROFUNDIDAD
E – 2	SM	Arena limosa	De 0.80 a 1.80 m
E – 3	ML	limo de baja plasticidad	De 1.80 a 2.45 m
E – 4	SC	Arena arcillosa	De 2.45 a 4.60 m

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

³⁵ Alva Hurtado, J.E. y Torres Cabrejos, R. (1983), "Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas en el Perú", Revista TECNIA de la Universidad Nacional de Ingeniería, Vol. 2, No. 2, pp. 33-36.

- **Evaluación del Potencial de Licuefacción**

En el presente estudio, se utilizó el método propuesto por Seed e Idriss (1971, 1982) y actualizado por el National Center for Earthquake Research (1997, NCEER) y por el Earthquake Engineering Research Center (2003, 2004 EERC), como procedimiento para la evaluación del potencial de licuación.

Este método fue desarrollado en base a observaciones in-situ del comportamiento de depósitos de arenas durante sismos pasados.

El procedimiento involucra el uso de la resistencia a la penetración estándar N (Número de golpes del ensayo SPT). El valor de N obtenido en el campo deberá corregirse por: energía, diámetro de la perforación, longitud de las barras para obtener el valor de (N1)60. Se puede utilizar otro tipo de ensayos como el Ensayo de penetración con cono – CPT o el ensayo DMT. Sin embargo para el presente caso se utilizó el ensayo SPT.

De acuerdo a este método, se define un factor de seguridad FS, el cual se define como CRR/CSR.

Siendo:

CRR = Relación de resistencia cíclica que presenta el suelo.

CSR = Relación de esfuerzos cíclicos impuestos por un sismo.

Según la norma técnica E.050 Suelos y cimentaciones, el valor deberá ser mayor a 1, para que el suelo sea no licuable.

La evaluación consiste en analizar las relaciones de esfuerzos cíclicos que resisten los suelos donde se supone ocurrirá el sismo y se comparan con la relación de esfuerzos cíclicos que generan los sismos. La relación CSR se define como el esfuerzo cortante máximo generado por el sismo entre el esfuerzo efectivo vertical de una columna de suelo.³⁶

$$CSR = \frac{\tau}{\sigma'_v} = 0.65 \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \frac{a_{max}}{g} \frac{r_d}{MSF}$$

donde σ_v es el esfuerzo vertical total del suelo y σ'_v es el esfuerzo vertical efectivo del suelo, a_{max} es la aceleración horizontal máxima en la superficie del terreno generada por un sismo, g es la aceleración de la gravedad y $r_d = 1 - 0.01z$ es un factor de corrección de esfuerzo por profundidad, el cual decrece de 1 hasta 0.9 para 10 m de profundidad (Seed e Idriss, 1971), donde z es la profundidad de análisis en metros. Youd et al. (2001) recomienda que el factor de escala MSF se calcule en función de la magnitud del sismo M como:³⁷

$$MSF = \frac{10^{2.24}}{M^{2.56}}$$

³⁶ Evaluación probabilística de licuación en arenas de la ciudad de Piura en Perú – Campos Muñoz, Ramos Cañón, Prada Sarmiento. - 2017

³⁷ Evaluación probabilística de licuación en arenas de la ciudad de Piura en Perú – Campos Muñoz, Ramos Cañón, Prada Sarmiento. - 2017

En el Workshop de 1997 los autores [Youd et al., 1997], realizan una ligera medicación a la curva inicialmente propuesta por Seed [Seed & Idriss, 1971], con el fin de que las curvas para arenas limpias tengan una mayor consistencia con las curvas desarrolladas a partir del CPT y la velocidad de ondas de corte. Para el caso de arenas limpias, por ejemplo, los autores recomiendan utilizar la ecuación propuesta por Rauch de la Universidad de Texas:

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - (N_1)_{60}} + \frac{(N_1)_{60}}{135} + \frac{50}{[10 (N_1)_{60} + 45]^2} - \frac{1}{200}$$

Donde $(N_1)_{60}$ es el número de golpes del ensayo SPT normalizados para una energía del 60%, $CRR_{7.5}$, es la relación de resistencia cíclica para un sismo de magnitud 7.5.

Esta ecuación es válida para $(N_1)_{60} < 30$. Para $(N_1)_{60} \geq 30$ las arenas limpias son muy densas, y por tanto clásica como **no licuables**.

En el workshop de 1997 [Youd et al., 1997], los autores proponen utilizar la expresión desarrollada por I. M. Idriss con la asistencia de R. B. Seed, para la corrección de $(N_1)_{60}$, para el equivalente a una arena limpia $(N_1)_{60cs}$.³⁸

$$(N_1)_{60cs} = \alpha + \beta (N_1)_{60}$$

Donde α y β son coeficientes, que dependen del contenido de finos, y cuyos valores se presentan en la Tabla N° 4.6.4.2.

Tabla N° 4.6.4.2– Valores de α y β

FC	α	β
$\leq 5\%$	0	1
$5\% \leq FC \leq 35\%$	$\exp \left[1.76 - \frac{100}{FC^2} \right]$	$0.99 + \left(\frac{FC^{1.5}}{1000} \right)$
$FC \geq 35\%$	5.0	1.2

FUENTE: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL FENÓMENO DE LIACUCIÓN EN ARENAS. APLICACIÓN A TUMACO (COLOMBIA) – GARCÍA NUÑEZ – 2007.

³⁸ ANÁLISIS COMPARATIVO DEL FENÓMENO DE LIACUCIÓN EN ARENAS. APLICACIÓN A TUMACO (COLOMBIA) – GARCÍA NUÑEZ – 2007.

En la zona de estudio, se evaluó el potencial de licuación del suelo a las profundidades de 1.45, 1.90, 2.35, 2.80, 3.25, 3.70, 4.15. Utilizando el método antes mencionado, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N° 4.6.4.3– Cálculo de Licuefacción

Cálculo del factor de Reducción de esfuerzos		Relación de Tensión Cíclica (CSR)					Relación de Resistencia Cíclica (CRR)		Magnitud Scaling Factor (MSF)		FACTOR DE SEGURIDAD	
Profundidad de análisis z	rd	Tension Total	Tensión efectiva	a max	g	CSR	N1 60CS	CRR	MAG.DEL TERREMOTO MS	MSF	FS	CONCLUSIÓN
(m)		(ton/m2)	(ton/m2)	(m/s2)	(m/s2)							
1.45	0.986	2.53	2.42	3.332	9.8	0.19	17.74	0.19	7	1.22	1.01	suelo no licuable
1.9	0.981	3.37	2.82	3.332	9.8	0.21	23.80	0.27	7	1.22	1.26	suelo no licuable
2.35	0.977	4.19	3.18	3.332	9.8	0.23	22.70	0.25	7	1.22	1.08	suelo no licuable
2.8	0.972	5.02	3.56	3.332	9.8	0.25	26.73	0.33	7	1.22	1.33	suelo no licuable
3.25	0.968	5.86	3.95	3.332	9.8	0.26	30.32	0.49	7	1.22	1.89	suelo no licuable
3.7	0.963	6.70	4.34	3.332	9.8	0.27	33.63	2.93	7	1.22	10.87	suelo no licuable
4.15	0.959	7.54	4.74	3.332	9.8	0.28			7	1.22		suelo no licuable

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.7 ANALISIS DE LAS CONDICIONES MECÁNICAS DEL SUELO

4.7.1 TIPO DE CIMENTACIÓN

De acuerdo a la Información de Campo, a los Ensayos de Laboratorio, al Perfil Estratigráfico y a las características del Proyecto, se concluye que, debe utilizarse una cimentación de concreto armado, de tipo rígido, la que puede estar compuesta de zapatas y vigas de cimentación.

4.7.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Dadas las características expansivas del estrato superficial del suelo y del tipo de obras a proyectar, así como la revisión in situ de los estratos del suelo en el lugar, se concluye que las tribunas deben cimentarse a una profundidad mínima de 1.60 metros respecto del nivel actual de terreno.

4.7.3 ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

El análisis de la capacidad admisible del suelo, se determina para una profundidad de 1.60 m.

4.7.3.1 ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD

Acorde al Ensayo de Penetración Standard (SPT), los valores de “N” encontrados para cada sondaje, son los siguientes:

Tabla N° 4.7.3.1.1– Número de Golpes corregidos del SPT, por perforación.

Df (m)	SPT - 01	SPT - 02	SPT - 03	SPT - 04
1.45	10	11	11	11
1.90	11	12	12	13
2.35	12	13	15	14
2.80	13	15	17	16
3.25	17	17	18	17
3.70	17	18	20	19
4.15	19	22	24	25
4.60	20	-	27	-

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Al no existir gráficas o cuadros de correlaciones entre el N60 y ambas propiedades mecánicas: ángulo de fricción y cohesión, en un suelo intermedio (friccionante y cohesivo) como el nuestro, procedimos a hallar un N para S. Finos, y un N para S. Gruesos³⁹, teniendo en cuenta los porcentajes de suelo fino (arcilla/limo) y de suelo grueso (arena) en cada uno de los estratos según el ensayo de granulometría; esto con el fin de usar las siguientes correlaciones:

Tabla N° 4.7.3.1.2– Relación Número de golpes – Ángulo de Fricción

Arenas		
Tipo	N	Ángulo de Fricción
Suelta	< 10	< 28°
Media	10 - 30	28° - 30°
Densa	> 30	> 32°

FUENTE: SPT – KAROL (1960)

Tabla N° 4.7.3.1.3– Relación Número de golpes – Cohesión

Arcillas y Limos		
Tipo	N	Cohesión (kg/cm ²)
Muy blanda	< 2	< 0.12
Blanda	2 - 4	0.12 - 0.25
Media	4 - 8	0.25 - 0.50
Compacta	8 - 15	0.50 - 1.00
Muy compacta	15 - 30	1.00 - 2.00
Dura	> 30	> 2.00

FUENTE: SPT – KAROL (1960)

De los cálculos y procedimientos de datos, obtenemos las siguientes características físicas y mecánicas, del estrato a cimentarse, es decir a la profundidad de 1.60 m:

Tabla N° 4.7.3.1.4– Características Físicas y Mecánicas del estrato a cimentar - SPT

Muestra	Profundidad	Suelo	Peso Volumétrico	Cohesión	Ángulo de Fricción
	(mts)		(Ton/m ³)	(kg/cm ²)	(φ)
SPT 01 - E2'	1.60	SM	1.887	0.24	17.73
SPT 02 - E2'	1.60	SM	1.870	0.24	20.53
SPT 03 - E2'	1.60	SM	1.871	0.22	21.47
SPT 04 - E2'	1.60	SM	1.880	0.26	20.53

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

³⁹ VER ANEXO 05: CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE – Ensayo de Penetración Standard (SPT).

De los valores indicados, se ha tomado la cohesión del suelo y el ángulo de fricción, para los cálculos correspondientes. Teniendo en cuenta el tipo de suelo y su estado natural, se concluye que la resistencia al corte del suelo debe considerar la ocurrencia de una falla de tipo local, corrigiendo las características mecánicas, obteniendo así nuevos valores, como se detalla:

Tabla N° 4.7.3.1.5– Características Mecánicas Corregidas del estrato a cimentar - SPT

Muestra	Profundidad	Suelo	Peso Volumétrico	Cohesión	Ángulo de Fricción
	(mts)		(Ton/m3)	(kg/cm2)	(ϕ)
SPT 01 - E2'	1.60	SM	1.887	0.16	12.03
SPT 02 - E2'	1.60	SM	1.870	0.16	14.02
SPT 03 - E2'	1.60	SM	1.871	0.15	14.69
SPT 04 - E2'	1.60	SM	1.880	0.17	14.02

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Con las propiedades físicas y mecánicas del suelo, se calcula la capacidad admisible del suelo, utilizando la expresión general propuesta por Terzaghi para una zapata rectangular, que toma los factores de capacidad de carga para suelos con cohesión y fricción interna, considerando que las cargas son de tipo vertical.⁴⁰

$$q_d = 1.3c'N_c' + \gamma ZN_q' + 0.4\gamma BN_\gamma'$$

Donde:

q_d = Capacidad de carga limite en kg/m².

Z= Df = Profundidad de desplante (m).

L= Longitud de la cimentación (m).

γ = Peso volumétrico del suelo (kg/m3).

c= Cohesión del suelo (del ensayo de corte, kg/cm2)

ϕ =Ángulo de fricción interna (del ensayo de corte)

B= ancho de la zapata (o dimensión menor de la zapata rectangular) en m.

γ = peso unitario del suelo en kg/m².

$c' = (2/3) * c$.

Los resultados de las capacidades admisibles para cada perforación del SPT, tomando como Factor de Seguridad: 3, nos indican lo siguiente:

Tabla N° 4.7.3.1.6– Capacidad Admisible según cada perforación SPT⁴¹

	SPT - 01	SPT - 02	SPT - 03	SPT - 04
Q adm (kg/cm2)	1.196	1.297	1.306	1.374

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

⁴⁰ JUÁREZ BADILLO y RICO RODRIGUEZ: “Mecánica de Suelos, Tomo II”; Capítulo VII, Teorías de Capacidad de Cargas en suelos; pág.254.

⁴¹ VER ANEXO 05: CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE – Ensayo de Penetración Standard (SPT).

Adoptando como Q_{adm} , según el Ensayo de Penetración Standard, un valor promedio razonablemente tomado de los 4 antes expuestos:

$$Q_{adm} = 1.29 \text{ kg/cm}^2$$

4.7.3.2 ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Se realizó el Ensayo de Corte Directo a una profundidad de 1.60 m, en 4 de las 6 calicatas en total, 2 por cada zona, tomando como referencia las de los extremos según criterio; y los resultados nos indican las siguientes características físicas y mecánicas:

Tabla N° 4.7.3.2.1– Características físicas y mecánicas del estrato a cimentar – C.D.⁴²

Muestra	Tipo	Profundidad	Suelo	Peso Volumétrico	Cohesión	Ángulo de Fricción
		(mts)		(Ton/m3)	(kg/cm2)	(ϕ)
C1 - E2'	Inalterada	1.60	SM	1.887	0.24	19.44
C3 - E2'	Inalterada	1.60	SM	1.870	0.27	18.90
C4 - E2'	Inalterada	1.60	SM	1.871	0.26	18.16
C6 - E2'	Inalterada	1.60	SM	1.880	0.23	20.61

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Al igual que con el Ensayo de Penetración Estándar (SPT), teniendo en cuenta el tipo de suelo y su estado natural, se concluye que la resistencia al corte del suelo debe considerar la ocurrencia de una falla de tipo local, corrigiendo las características mecánicas, obteniendo así nuevos valores, como se detalla:

Tabla N° 4.7.3.2.2– Características mecánicas corregidas del estrato a cimentar – C.D.⁴³

Muestra	Tipo	Profundidad	Suelo	Peso Volumétrico	Cohesión	Ángulo de Fricción
		(mts)		(Ton/m3)	(kg/cm2)	(ϕ)
C1 - E2'	Inalterada	1.60	SM	1.887	0.16	13.24
C3 - E2'	Inalterada	1.60	SM	1.870	0.18	12.86
C4 - E2'	Inalterada	1.60	SM	1.871	0.17	12.33
C6 - E2'	Inalterada	1.60	SM	1.880	0.15	14.07

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Empleamos la expresión general propuesta por Terzaghi para zapatas rectangulares y considerando la falla por cortante local.⁴⁴

⁴² VER ANEXO 03: ENSAYOS DE LABORATORIO – ENSAYO N° 07: Ensayo de Corte Directo.

⁴³ VER ANEXO 05: CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE – Corte Directo.

⁴⁴ JUÁREZ BADILLO y RICO RODRIGUEZ: “Mecánica de Suelos, Tomo II”; Capítulo VII, Teorías de Capacidad de Cargas en suelos; pág.254.

$$q_d = 1.3c'N_c' + \gamma ZN_q' + 0.4\gamma BN_\gamma'$$

Donde:

q_d = Capacidad de carga limite en kg/m².

Z= Df = Profundidad de desplante (m).

L= Longitud de la cimentación (m).

γ = Peso volumétrico del suelo (kg/m³).

c= Cohesión del suelo (del ensayo de corte, kg/cm²)

ϕ =Angulo de fricción interna (del ensayo de corte)

B= ancho de la zapata (o dimensión menor de la zapata rectangular) en m.

γ = peso unitario del suelo en kg/m².

$c' = (2/3)*c$.

Con ello, obtenemos la capacidad admisible para cada calicata analizada en base a los datos del corte Directo, tomando el valor 3 como Factor de Seguridad, resultando lo siguiente:

Tabla N° 4.7.3.2.2– Capacidad Admisible según Corte Directo⁴⁵

	C - 01	C - 03	C - 04	C - 06
Q_{adm} (kg/cm²)	1.269	1.318	1.233	1.303

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Según el ensayo de corte directo, y los datos mostrados en la tabla, tomamos como Qadm el valor más bajo de los 4 ilustrados.

$$Q_{adm} = 1.25 \text{ kg/cm}^2$$

4.7.3.3 CAPACIDAD ADMISIBLE FINAL

Luego del análisis de la capacidad admisible según el Ensayo de Penetración Standard (SPT) en sus 4 perforaciones, y el Ensayo de Corte directo en las 4 calicatas, se determina para los efectos de cálculos en la cimentación, trabajar con la siguiente capacidad admisible final a 1.60 m:

$$Q_{adm} = 1.25 \text{ kg/cm}^2$$

⁴⁵ VER ANEXO 05: CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE – Corte Directo.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

5.1 ESTRUCTURACIÓN

De acuerdo al capítulo III, el presente proyecto consta de dos tribunas: occidente y oriente. Estas dos tribunas han sido divididas en 3 bloques cada una de manera simétrica, pero añadiendo en la tribuna occidente, un bloque pequeño al cual llamaremos D; de modo que cada bloque actúa como una edificación independiente. Los bloques finalmente obtenidos son: 04 bloques A, 01 bloque B, 01 bloque C y 01 bloque D (caja del ascensor junto al bloque B), el cual se mostrará en la sección de diseño; esto hace un total de 07 bloques. Consideramos 4 bloques A, debido a que las características de estos son prácticamente iguales.

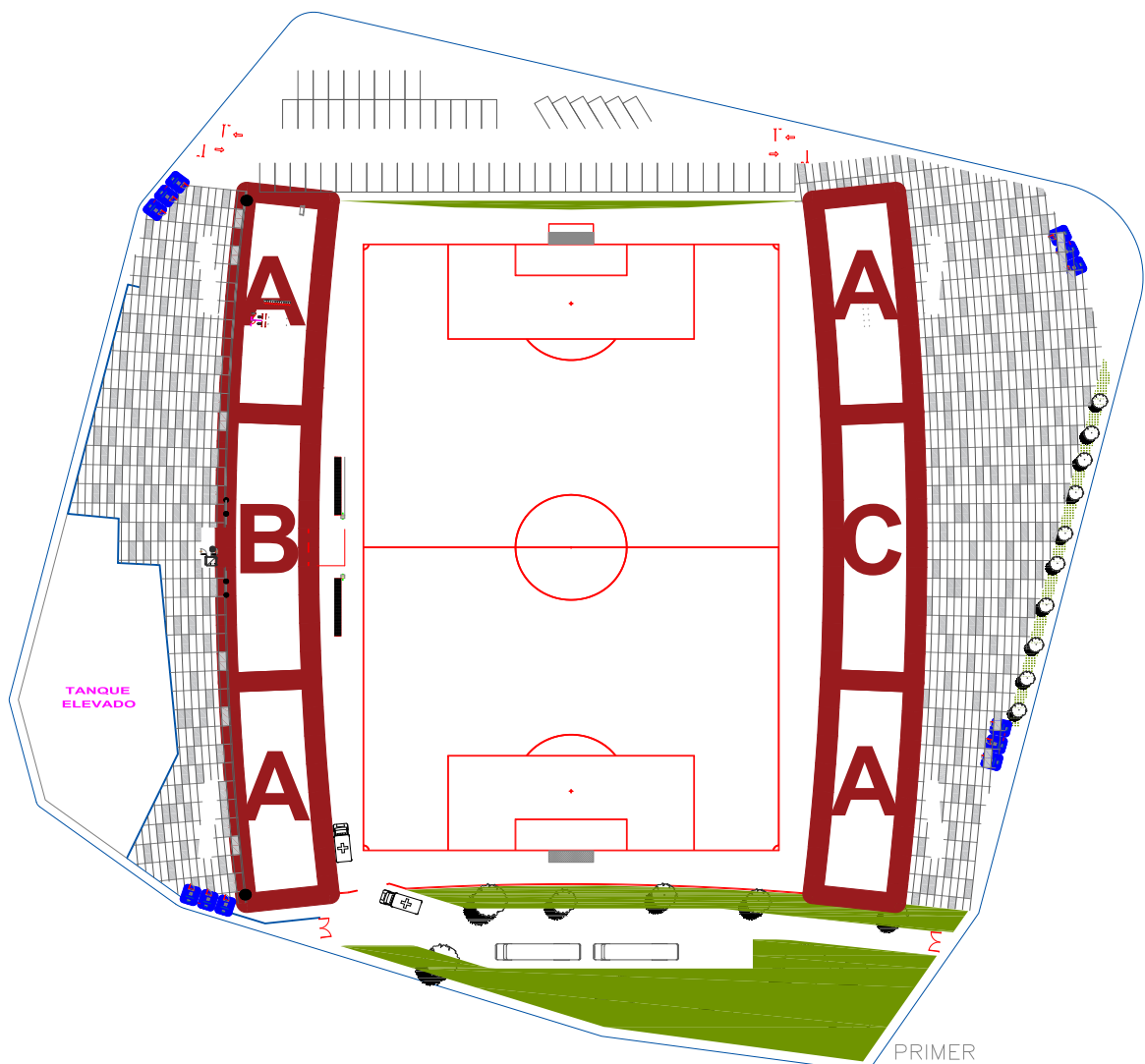


Imagen N° 5.1.1- Distribución de bloques A, B, C y D

Acorde al estudio del planteamiento arquitectónico se definió en cada bloque los correspondientes ejes en ambas direcciones, X, y Y, tomando como referencia las columnas, y quedando tal como se indica a continuación.

a) Bloque A

El bloque A cuenta con 9 ejes en el sentido horizontal y 03 ejes en el sentido vertical, como se muestra en la siguiente imagen.

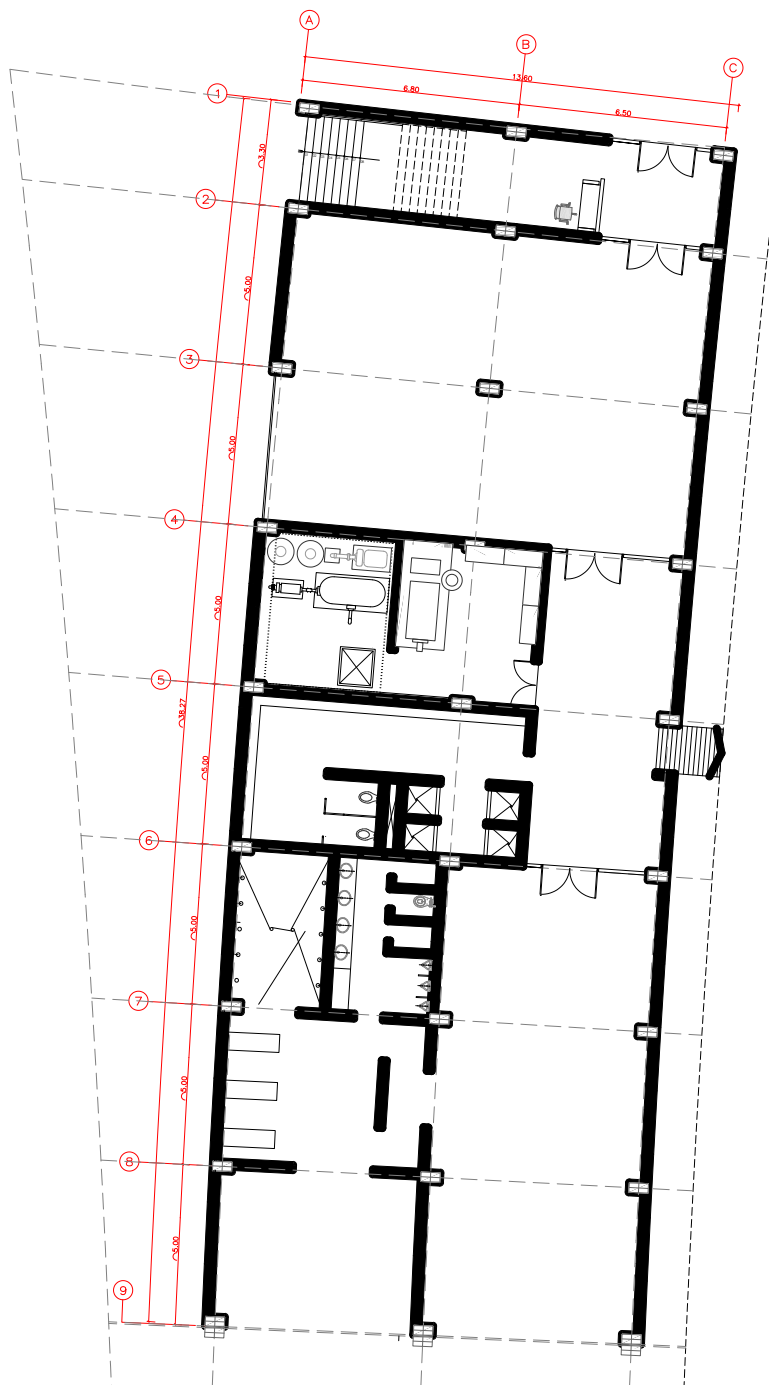


Imagen N° 5.1.2- Estructuración de Bloque A

b) Bloque B

El bloque B cuenta con 11 ejes en el sentido horizontal y 03 ejes en el sentido vertical, como se muestra en la siguiente imagen.

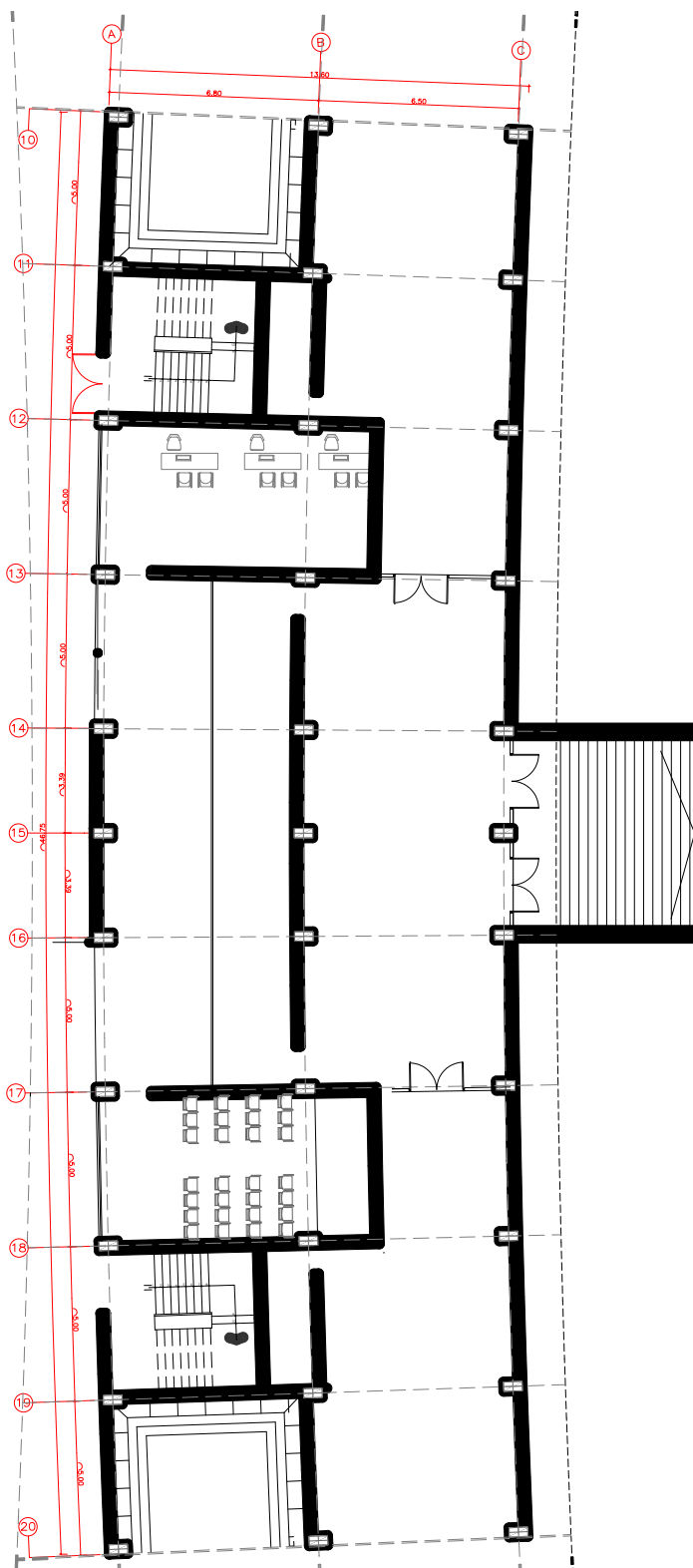


Imagen N° 5.1.3- Estructuración de Bloque B

c) Bloque C

El bloque C cuenta con 11 ejes en el sentido horizontal y 03 ejes en el sentido vertical, como se muestra en la siguiente imagen.

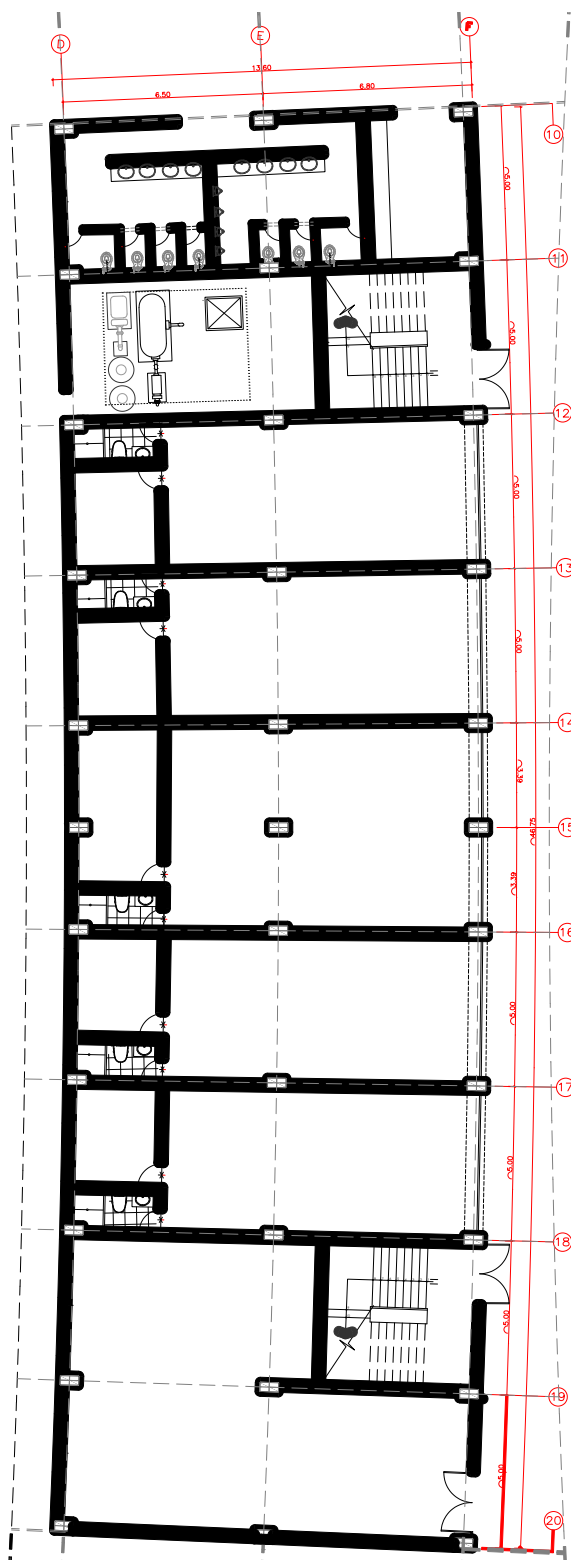


Imagen N° 5.1.4- Estructuración de Bloque C

5.2 PREDIMENSIONAMIENTO

5.2.1 LOSAS MACIZAS

En el predimensionamiento de losas macizas se debe considerar la relación entre las luces libres medidas a la cara interna de los apoyos en cada dirección, puesto que el espesor necesario y los esfuerzos producidos en los elementos están relacionados directamente con estas longitudes.

Para ello, tenemos las siguientes indicaciones:

- Si la relación entre la luz libre mayor, y la luz libre menor es mayor o igual a 2, consideramos Losa Maciza en una dirección.
- Si la relación entre la luz libre mayor, y la luz libre menor es menor a 2, consideramos Losa Maciza en 2 direcciones.

Para definir el espesor de la losa maciza en 01 dirección, tomamos como referencia el espesor mínimo a fin de no calcular deflexión⁴⁶ indicado por el Reglamento Nacional de Edificaciones; para lo cual tenemos los siguientes criterios:

$H1 = L_n/24$	Extremos continuos
$H2 = L_n/10$	Voladizo

Para definir el espesor de la losa maciza en 02 direcciones, tomamos como referencia los siguientes criterios, asumiendo el mayor de ambos valores.

$H1 = L_n/40$	L_n : Luz libre mayor medido a cara de apoyos.
$H2 = P/180$	P: Perímetro de losa, encerrado por las vigas.

Luego, procedemos a comparar este espesor con el espesor mínimo por deflexiones en las losas macizas armadas en 2 direcciones, con las fórmulas que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones:

- Para $0,2 < \alpha_{fm} < 2,0$; h no debe ser menor que⁴⁷:

$$h = \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1400}\right)}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0,2)}$$

- Para $\alpha_{fm} > 2,0$; h no debe ser menor que⁴⁸:

$$h = \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1400}\right)}{36 + 9\beta}$$

⁴⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9 – artículo 9.6 – Control de Deflexiones, ítem 9.6.2.1

⁴⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9 – artículo 9.6 – Control de Deflexiones, ítem 9.6.3.3, acápite (b)

⁴⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9 – artículo 9.6 – Control de Deflexiones, ítem 9.6.3.3, acápite (c)

Definimos los paños en cada bloque, según las características similares que presenten entre ellos, para el predimensionamiento, y el posterior análisis y diseño.

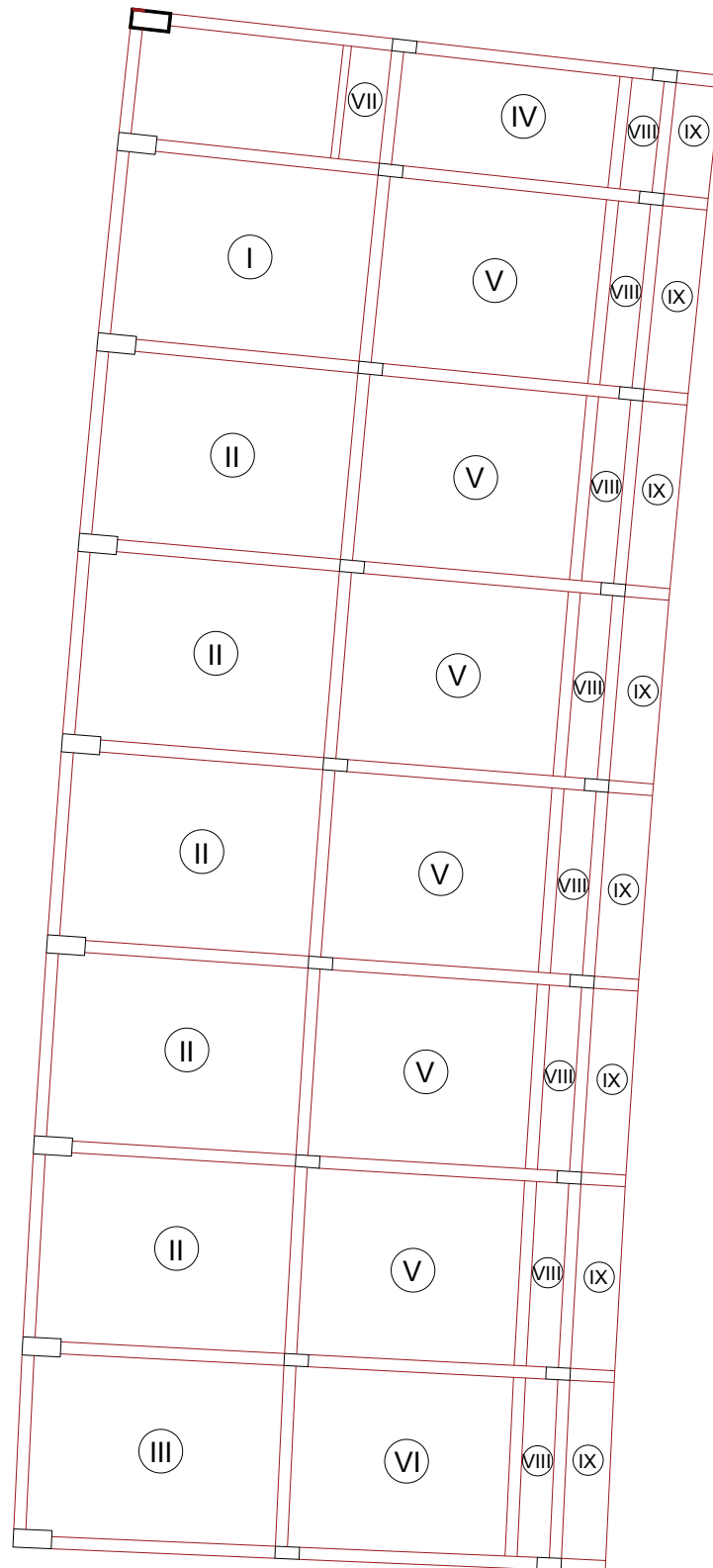


Imagen N° 5.2.1.1- Distribución en Planta de Paños de Losas – Bloque A

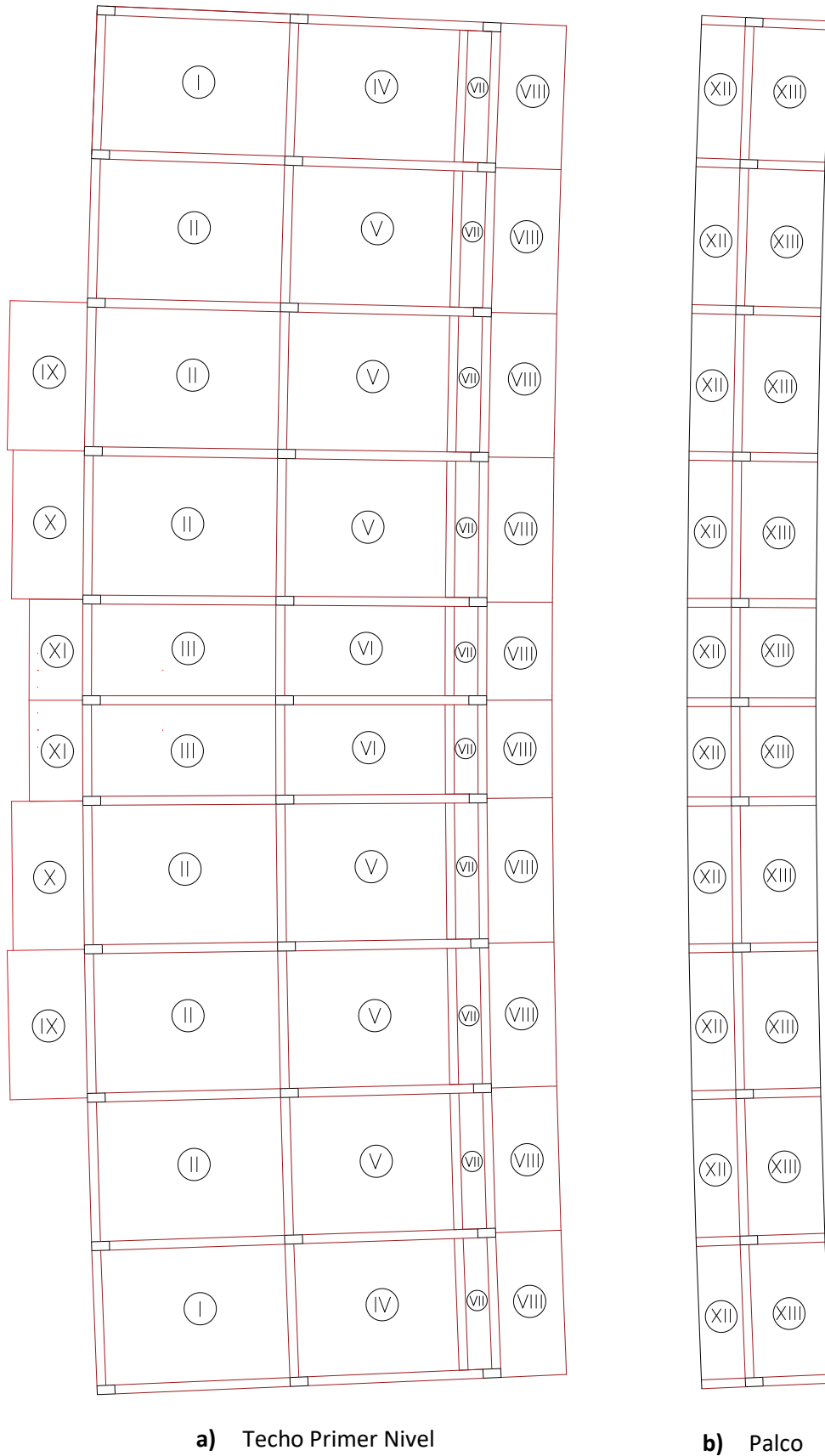


Imagen N° 5.2.1.2- Distribución en Planta de Paños de Losas – Bloque B

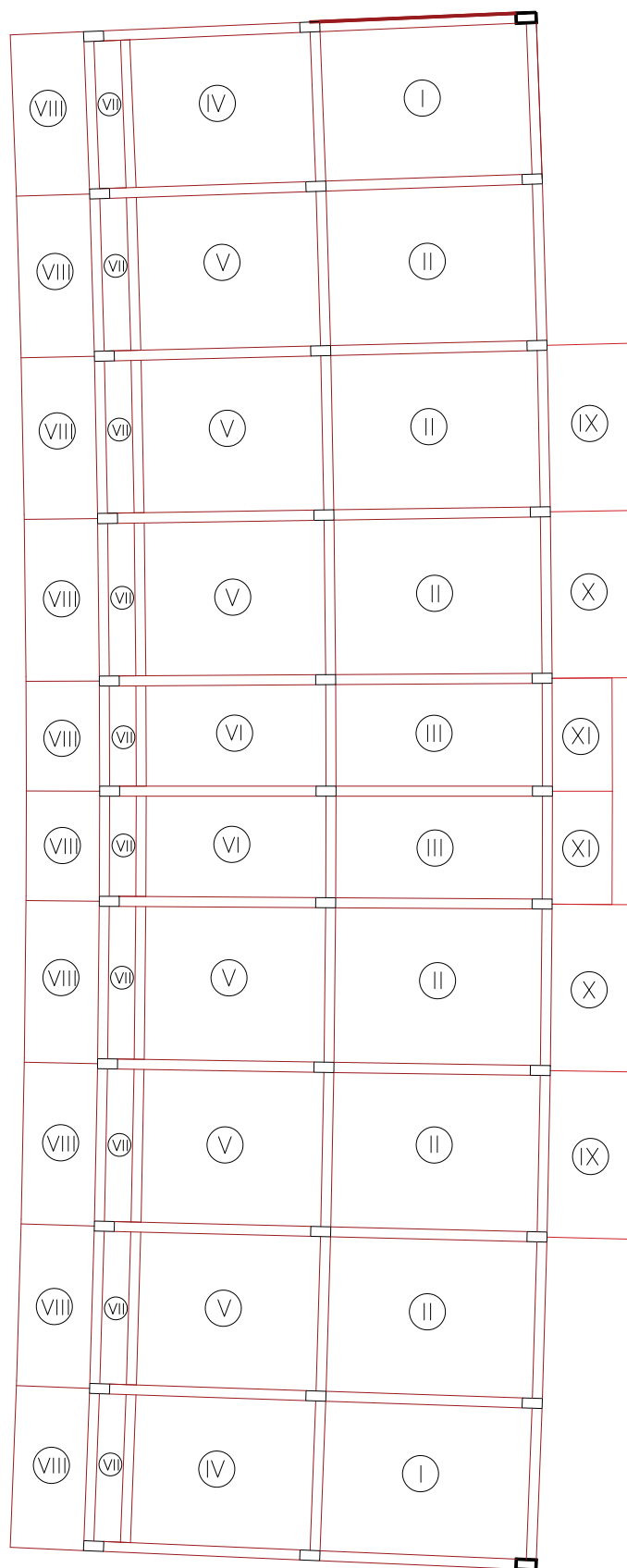


Imagen N° 5.2.1.3 - Distribución en Planta de Paños de Losas – Bloque C

Una vez definidos los paños, determinamos cuáles serán armados en una y dos direcciones; esto para cada uno de los bloques, tal como se indica a continuación.

Tabla N° 5.2.1.1- Definición de Tipo de losas – Bloque A

Paño	Lx	Ly	A/B	Tipo de Losa
I	6.20 m	4.65 m	1.33	Losa en dos direcciones
II	6.20 m	4.65 m	1.33	Losa en dos direcciones
III	6.20 m	4.65 m	1.33	Losa en dos direcciones
IV	5.40 m	2.80 m	1.93	Losa en dos direcciones
V	5.40 m	4.60 m	1.17	Losa en dos direcciones
VI	5.40 m	4.45 m	1.21	Losa en dos direcciones
VII	1.00 m	2.80 m	2.80	Losa en una dirección
VIII	0.80 m	Volado		Losa en una dirección
IX	1.10 m	Volado		Losa en una dirección

Tabla N° 5.2.1.2- Definición de Tipo de losas – Bloque B

Paño	Lx	Ly	A/B	Tipo de Losa
I	6.20 m	4.50 m	1.38	Losa en dos direcciones
II	6.20 m	4.65 m	1.33	Losa en dos direcciones
III	6.20 m	3.10 m	2.00	Losa en dos direcciones
IV	5.40 m	4.45 m	1.21	Losa en dos direcciones
V	5.40 m	4.60 m	1.17	Losa en dos direcciones
VI	5.40 m	3.05 m	1.77	Losa en dos direcciones
VII	0.80 m	4.50 m	5.63	Losa en una dirección
VIII	2.20 m	Volado		Losa en una dirección
IX	2.50 m	Volado		Losa en una dirección
X	2.40 m	Volado		Losa en una dirección
XI	1.80 m	Volado		Losa en una dirección
XII	1.50 m	Volado		Losa en una dirección
XIII	2.50 m	Volado		Losa en una dirección

Tabla N° 5.2.1.3- Definición de Tipo de losas – Bloque C

Paño	Lx	Ly	A/B	Tipo de Losa
I	6.20 m	4.50 m	1.38	Losa en dos direcciones
II	6.20 m	4.65 m	1.33	Losa en dos direcciones
III	6.20 m	3.10 m	2.00	Losa en dos direcciones
IV	5.40 m	4.45 m	1.21	Losa en dos direcciones
V	5.40 m	4.60 m	1.17	Losa en dos direcciones
VI	5.40 m	3.05 m	1.77	Losa en dos direcciones
VII	0.80 m	3.00 m	3.75	Losa en una dirección
VIII	1.10 m	Volado		Losa en una dirección
IX	2.50 m	Volado		Losa en una dirección
X	2.40 m	Volado		Losa en una dirección
XI	1.80 m	Volado		Losa en una dirección

Ahora, hacemos los cálculos correspondientes para cada bloque de las tribunas, y establecemos los espesores mínimos de Losa Maciza.

a) BLOQUE A

- **Losas Macizas en una dirección**

Existen losas macizas armadas en una dirección en el Techo del Primer nivel, correspondientes a los paños VII, VIII y IX, para los cuales hallamos su espesor mínimo, como sigue:

Tabla N° 5.2.1.4- Espesores de Losa en 1 dirección – Bloque A

PAÑO	ANCHO	H1
VII	1.00 m	0.042 m
VIII	0.80 m	0.033 m
IX	1.10 m	0.110 m

Se unifican los espesores mínimos obtenidos, obteniendo lo siguiente:

Espesor asumido: 0.15 m

- **Losas Macizas en dos direcciones**

Losas macizas en dos direcciones constituyen la mayoría de los paños en el techo de primer nivel, para los que se determina el espesor mínimo inicial para cada uno de ellos.

Tabla N° 5.2.1.5- Espesores de Losa en 2 direcciones – Bloque A

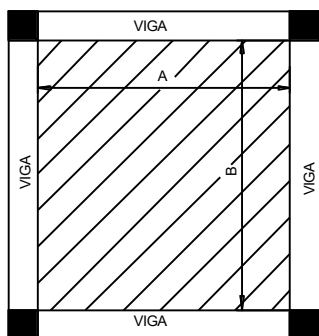
PAÑO	LARGO	ANCHO	H1	H2
I	6.2	4.65	0.155 m	0.121 m
II	6.2	4.65	0.155 m	0.121 m
III	6.2	4.5	0.155 m	0.119 m
IV	5.4	2.8	0.135 m	0.091 m
V	5.4	4.6	0.135 m	0.111 m
VI	5.4	4.45	0.135 m	0.109 m

Unificando los espesores mínimos hallados, definimos un valor cercano al mayor de estos encontrados, resultando en:

Espesor Inicial asumido: 0.15 m

Verificamos por deflexiones, el espesor inicial asumido de 15 cm para las losas en 2 direcciones, mostrando como ejemplo el procedimiento para uno de los paños:

PAÑO: I



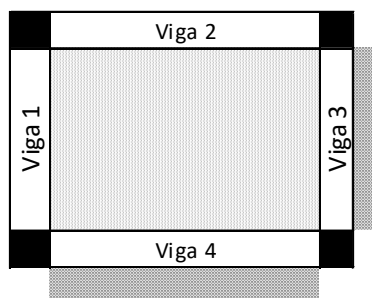
Luz Libre medida a la cara interna de los apoyos.

Luz libre Eje X: $A = 6.20$ m

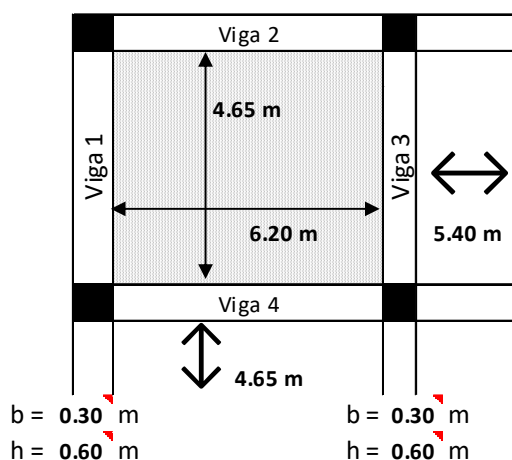
Luz libre Eje Y: $B = 4.65$ m

h asumido = 15.00 cm.

Características y dimensiones de la losa



Viga 1 = apoyo de borde
Viga 2 = apoyo de borde
Viga 3 = apoyo continuo
Viga 4 = apoyo continuo



ancho de viga $b = 0.30$ m
altura de viga $h = 0.60$ m

ancho de viga $b = 0.30$ m
altura de viga $h = 0.60$ m

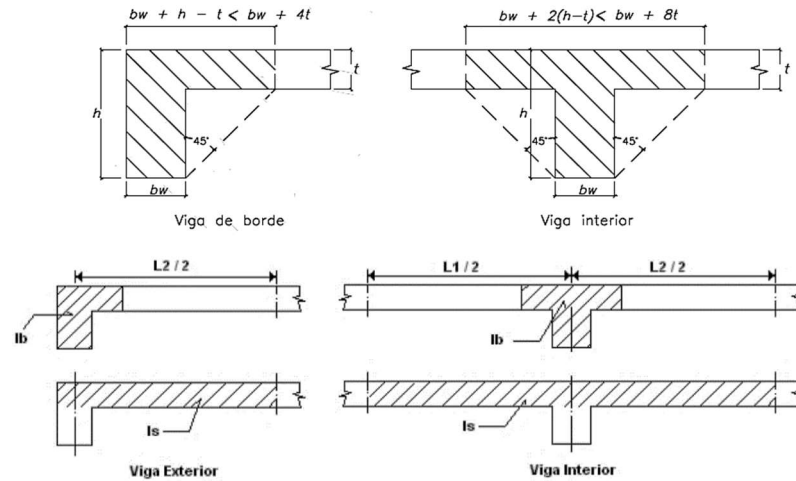
Valores de α

$$f'c \text{ viga} = 210.0 \text{ Kg/cm}^2$$

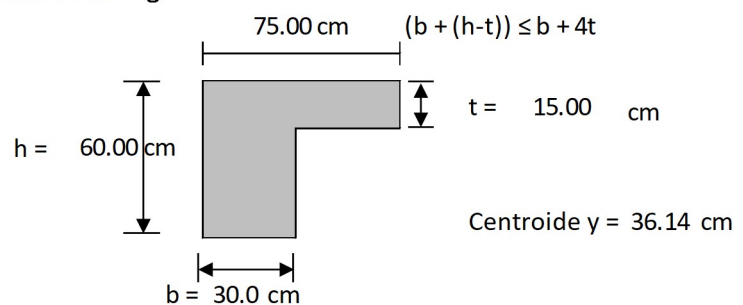
$$E_{cv} = 217370.651 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f'c \text{ losa} = 210.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_{cl} = 217370.651 \text{ Kg/cm}^2$$



Viga 1: Viga de borde de 4.65 m de largo.



$$I_v = \frac{b \cdot h^3}{12} + A \cdot d^2$$

$$I_l = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad b = 3.40 \text{ m}$$

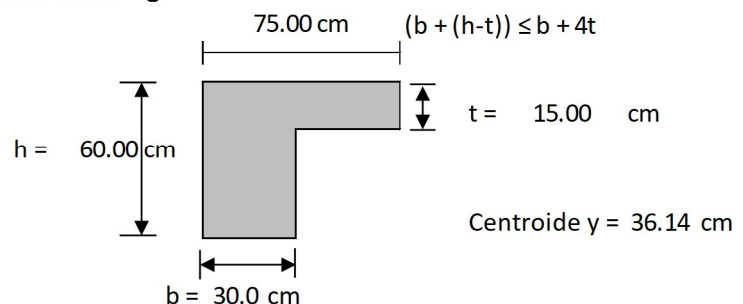
$$\alpha_1 = \frac{E_{cv} \cdot I_v}{E_{cl} \cdot I_l}$$

$$I_v = 8.01E+05 \text{ cm}^4$$

$$I_l = 9.56E+04 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_1 = 8.378$$

Viga 2: Viga de borde de 6.20 m de largo.



$$I_v = \frac{b \cdot h^3}{12} + A \cdot d^2$$

$$I_l = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad b = 2.63 \text{ m}$$

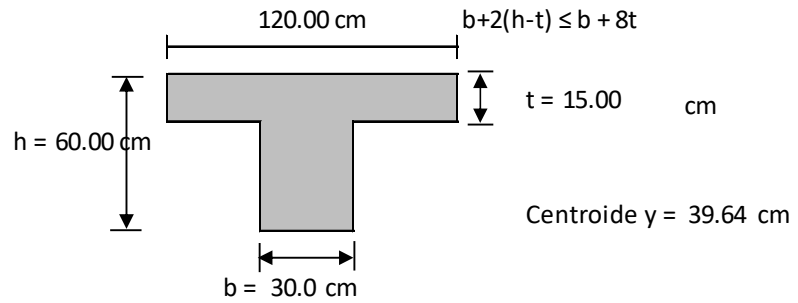
$$\alpha_2 = \frac{E_{cv} \cdot I_v}{E_{cl} \cdot I_l}$$

$$I_v = 8.01E+05 \text{ cm}^4$$

$$I_l = 7.38E+04 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_2 = 10.852$$

Viga 3: Viga interior de 4.65 m de largo.



$$I_v = \frac{b \cdot h^3}{12} + A \cdot d^2$$

$$I_l = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad b = 6.10 \text{ m}$$

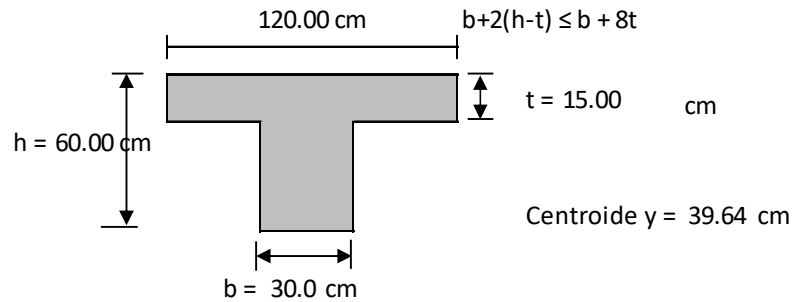
$$\alpha_3 = \frac{E_{cv} \cdot I_v}{E_{cl} \cdot I_l}$$

$$I_v = 9.56\text{E}+05 \text{ cm}^4$$

$$I_l = 1.72\text{E}+05 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_3 = 5.571$$

Viga 4: Viga interior de 6.20 m de largo.



$$I_v = \frac{b \cdot h^3}{12} + A \cdot d^2$$

$$I_l = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad b = 4.95 \text{ m}$$

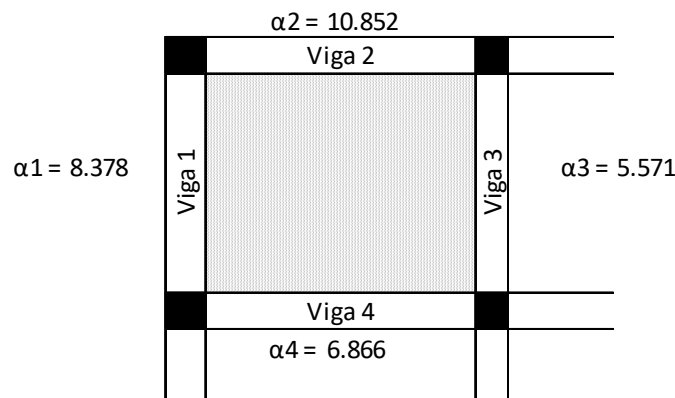
$$\alpha_4 = \frac{E_{cv} \cdot I_v}{E_{cl} \cdot I_l}$$

$$I_v = 9.56\text{E}+05 \text{ cm}^4$$

$$I_l = 1.39\text{E}+05 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_4 = 6.866$$

Valor promedio para todas las vigas (α_m)



$$\alpha_m = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}{4}$$

$$\alpha_m = 7.92$$

$$\alpha_m > 2.0$$

Verificación de espesor de losas con vigas

Caso 1: Para $\alpha_m \leq 0.2$, se consideran los espesores de la tabla (Norma E.060)

Caso 2: Para $0.2 < \alpha_m < 2.0$, h no debe ser menor que:
$$h = \frac{Ln \cdot (0.8 + \frac{f_y}{14000})}{36 + 5 \cdot \beta \cdot (\alpha_m - 0.2)}$$
 Pero no menor que 12.5 cm.

Caso 3: Para $\alpha_m > 2.0$, h no debe ser menor que:
$$h = \frac{Ln \cdot (0.8 + \frac{f_y}{14000})}{36 + 9 \cdot \beta}$$
 Pero no menor que 9.0 cm.

Caso 3
 $\alpha_m > 2.0$

Caso 3: Para $\alpha_m > 2.0$, h no debe ser menor que:

Pero no menor que 9.0 cm.

L_n = Luz libre del paño en la dirección larga medida de cara a cara de vigas.

$$h = \frac{L_n \cdot (0.8 + f_y/14000)}{36 + 9 \cdot \beta}$$

$$h = 0.142 \text{ m}$$

$$\beta = \frac{\text{Luz libre larga}}{\text{Luz libre corta}}$$

$$\beta = 1.333$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

Calculado h = 0.14 m
Normado h \geq 0.09 m
Predimensionado h = 0.15 m

h min = 0.14 m OK: Espesor predimensionado correcto

Del mismo modo, se hallan los espesores mínimos permitidos para deflexiones⁴⁹ en cada paño de Losa del bloque A, considerando un espesor inicial asumido de 15 cm, dándonos como resultado lo siguiente:

Tabla N° 5.2.1.6- Espesores mínimos de Losa en 2 direcciones por deflexiones – Bloque A

PAÑO	H mín
I	0.142 m
II	0.142 m
III	0.141 m
IV	0.111 m
V	0.128 m
VI	0.127 m

Uniformizando los espesores mínimos encontrados en cada paño, obtenemos un Espesor único definido para todo el Bloque A.

Espesor definido: 0.15 m

⁴⁹ VER ANEXO 09: Cálculo de espesor mínimo de Losa por deflexiones.

b) BLOQUE B

- **Losas Macizas en una dirección**

Tabla N° 5.2.1.7- Espesores de Losa en 1 dirección – Bloque B (Techo Primer Nivel)

PAÑO	ANCHO	H1
VII	0.80	0.033 m
VIII	2.20	0.220 m
IX	2.50	0.250 m
X	2.40	0.240 m
XI	1.80	0.180 m

Espesor asumido Paño VII: 0.15 m

Espesor asumido Paño VIII, XI: 0.225 m = 9"

Espesor asumido Paño IX, X: 0.25 m

Tabla N° 5.2.1.8- Espesores de Losa en 1 dirección – Bloque B (Palco)

PAÑO	ANCHO	H1
XII	1.50	0.150 m
XIII	2.50	0.250 m

Espesor asumido Paño IX: 0.15 m

Espesor asumido Paño X: 0.25 m

- **Losas Macizas en dos direcciones**

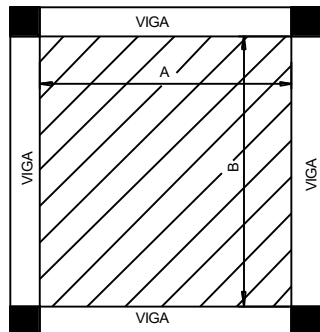
Tabla N° 5.2.1.9- Espesores de Losa – Bloque B (02 direcciones)

PAÑO	LARGO	ANCHO	H1	H2
I	6.2	4.50	0.155 m	0.119 m
II	6.2	4.65	0.155 m	0.121 m
III	6.2	3.10	0.155 m	0.103 m
IV	5.4	4.45	0.135 m	0.109 m
V	5.4	4.60	0.135 m	0.111 m
VI	5.4	3.05	0.135 m	0.094 m

Espesor Inicial asumido: 0.15 m

Verificamos por deflexiones, el espesor asumido para las losas en 2 direcciones, mostrando como ejemplo el procedimiento para el paño más crítico:

PAÑO: II



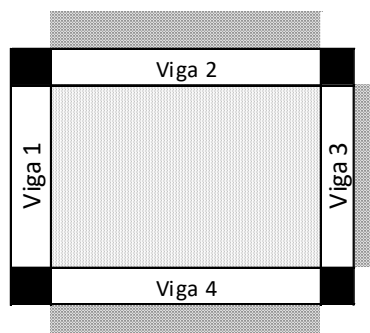
Luz Libre medida a la cara interna de los apoyos.

Luz libre Eje X: $A = 6.20$ m

Luz libre Eje Y: $B = 4.65$ m

h asumido = **15.00 cm.**

Características y dimensiones de la losa

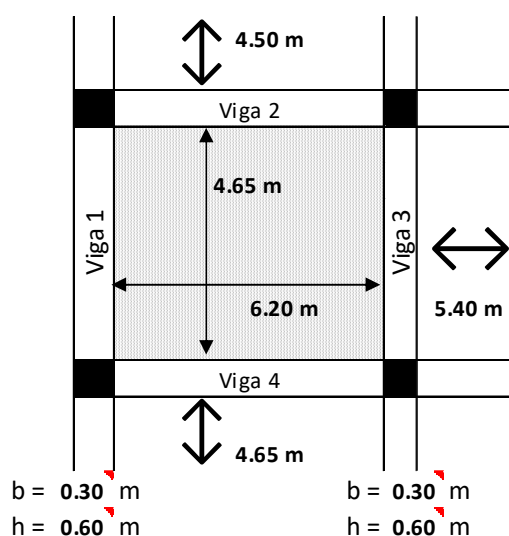


Viga 1 = **apoyo de borde**

Viga 2 = **apoyo continuo**

Viga 3 = **apoyo continuo**

Viga 4 = **apoyo continuo**



ancho de viga $b = 0.30$ m
altura de viga $h = 0.60$ m

ancho de viga $b = 0.30$ m
altura de viga $h = 0.60$ m

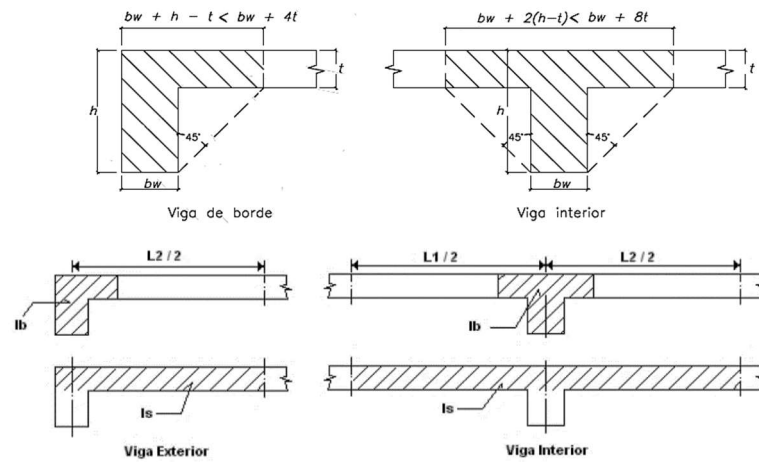
Valores de α

$$f'c \text{ viga} = 280.0 \text{ Kg/cm}^2$$

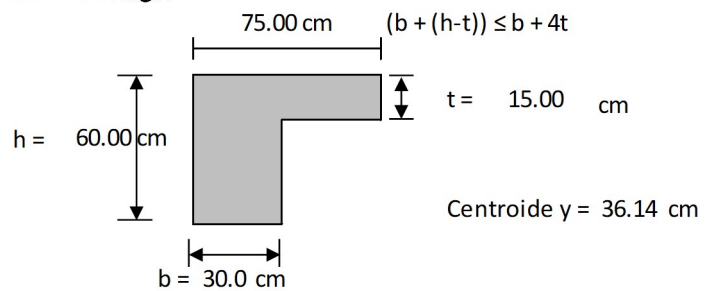
$$E_{cv} = 250998.008 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f'c \text{ losa} = 280.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_{cl} = 250998.008 \text{ Kg/cm}^2$$



Viga 1: Viga de borde de 4.65 m de largo.



$$I_v = \frac{b \cdot h^3}{12} + A \cdot d^2$$

$$I_l = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad b = 3.40 \text{ m}$$

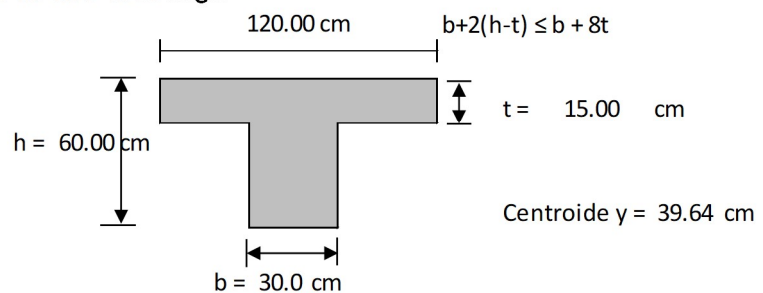
$$\alpha_1 = \frac{E_{cv} \cdot I_v}{E_{cl} \cdot I_l}$$

$$I_v = 8.01E+05 \text{ cm}^4$$

$$I_l = 9.56E+04 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_1 = 8.378$$

Viga 2: Viga interior de 6.20 m de largo.



$$I_v = \frac{b \cdot h^3}{12} + A \cdot d^2$$

$$I_l = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad b = 4.88 \text{ m}$$

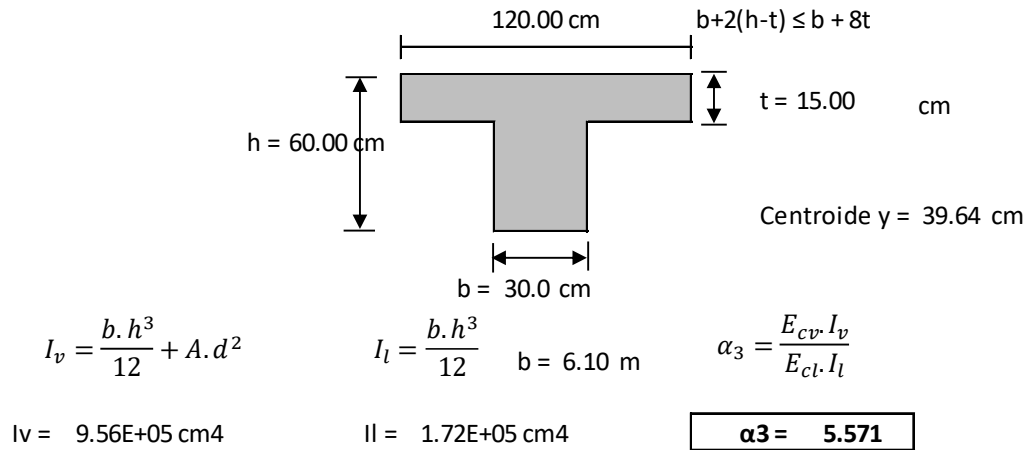
$$\alpha_2 = \frac{E_{cv} \cdot I_v}{E_{cl} \cdot I_l}$$

$$I_v = 9.56E+05 \text{ cm}^4$$

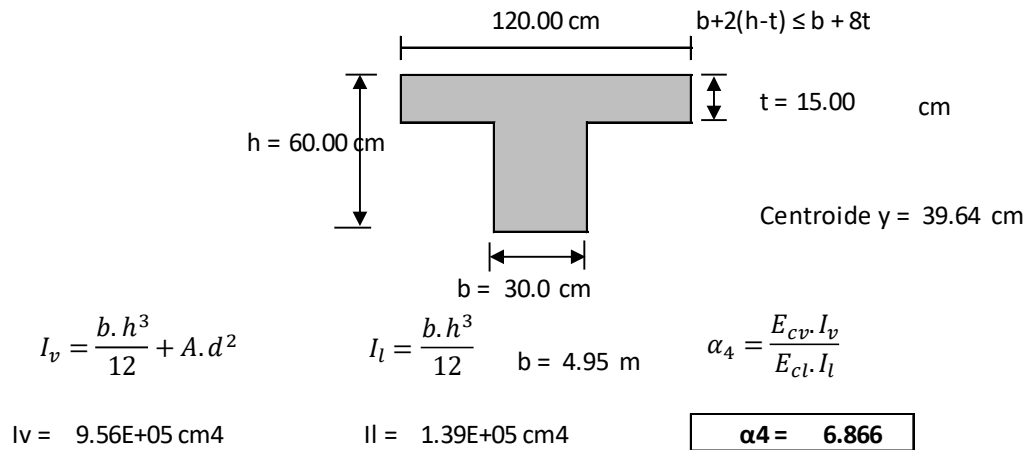
$$I_l = 1.37E+05 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_2 = 6.971$$

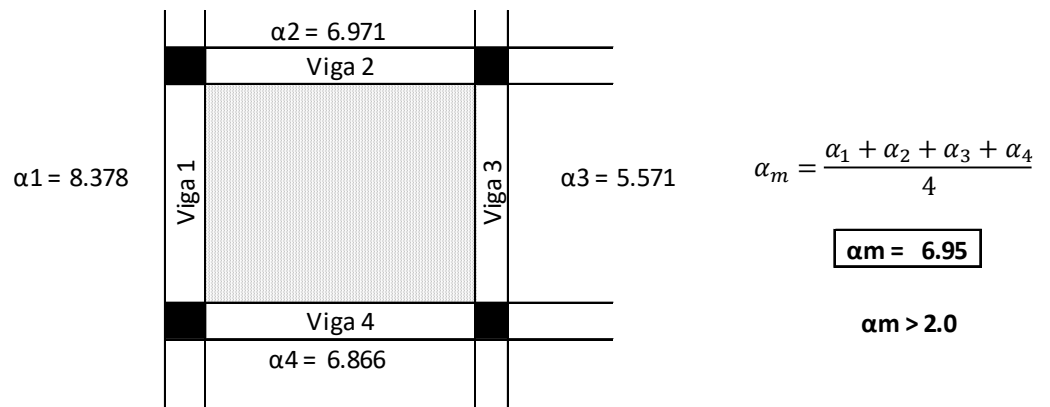
Viga 3: Viga interior de 4.65 m de largo.



Viga 4: Viga interior de 6.20 m de largo.



Valor promedio para todas las vigas (α_m)



Verificación de espesor de losas con vigas

Caso 1: Para $\alpha_m \leq 0.2$, se consideran los espesores de la tabla (Norma E.060)

Caso 2: Para $0.2 < \alpha_m < 2.0$, h no debe ser menor que:
$$h = \frac{Ln \cdot (0.8 + \frac{f_y}{14000})}{36 + 5 \cdot \beta \cdot (\alpha_m - 0.2)}$$
 Pero no menor que 12.5 cm.

Caso 3: Para $\alpha_m > 2.0$, h no debe ser menor que:
$$h = \frac{Ln \cdot (0.8 + \frac{f_y}{14000})}{36 + 9 \cdot \beta}$$
 Pero no menor que 9.0 cm.

Caso 3
 $\alpha_m > 2.0$

Caso 3: Para $\alpha_m > 2.0$, h no debe ser menor que:

Pero no menor que 9.0 cm.

Ln = Luz libre del paño en la dirección larga medida de cara a cara de vigas.

$$h = \frac{Ln \cdot (0.8 + f_y/14000)}{36 + 9 \cdot \beta}$$

$$h = 0.142 \text{ m}$$

$$\beta = \frac{\text{Luz libre larga}}{\text{Luz libre corta}}$$

$$\beta = 1.333$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

Calculado h = **0.14 m**
Normado h \geq 0.09 m
Predimensionado h = 0.15 m

h min = 0.14 m OK: Espesor predimensionado correcto

Del mismo modo, se hallan los espesores mínimos permitidos para deflexiones⁵⁰ en cada paño de Losa del bloque B, considerando un espesor inicial asumido de 15 cm, dándonos como resultado lo siguiente:

Tabla N° 5.2.1.10- Espesores mínimos de Losa en 2 direcciones por deflexiones – Bloque B

PAÑO	H mín
I	0.141 m
II	0.142 m
III	0.126 m
IV	0.127 m
V	0.128 m
VI	0.114 m

Uniformizando los espesores mínimos encontrados en cada paño, obtenemos un Espesor único definido para todo el Bloque B.

Espesor definido: 0.15 m

⁵⁰ VER ANEXO 09: Cálculo de espesor mínimo de Losa por deflexiones.

c) BLOQUE C

- **Losas Macizas en una dirección**

Tabla N° 5.2.1.11- Espesores de Losa en 1 dirección – Bloque C (Techo Primer Nivel)

PAÑO	ANCHO	H1
VII	0.80 m	0.033 m
VIII	1.10 m	0.110 m
IX	2.50 m	0.250 m
X	2.40 m	0.240 m
XI	1.80 m	0.180 m

Espeor asumido Paño VII, VIII: 0.15 m

Espeor asumido Paño IX, X: 0.25 m

Espeor asumido Paño XI: 0.20 m

- **Losas Macizas en dos direcciones**

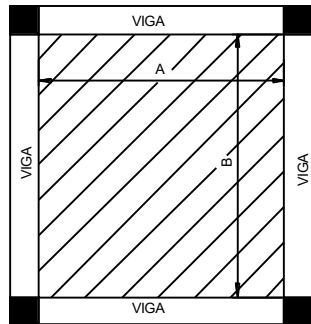
Tabla N° 5.2.1.12- Espesores de Losa – Bloque C (02 direcciones)

PAÑO	LARGO	ANCHO	H1	H2
I	6.2	4.50	0.155 m	0.119 m
II	6.2	4.65	0.155 m	0.121 m
III	6.2	3.10	0.155 m	0.103 m
IV	5.4	4.45	0.135 m	0.109 m
V	5.4	4.60	0.135 m	0.111 m
VI	5.4	3.05	0.135 m	0.094 m

Espeor Inicial asumido: 0.15 m

Verificamos por deflexiones, el espesor asumido para las losas en 2 direcciones, mostrando como ejemplo el procedimiento para el paño más crítico:

PAÑO: III



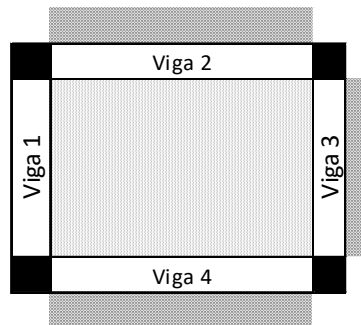
Luz Libre medida a la cara interna de los apoyos.

Luz libre Eje X: $A = 6.20$ m

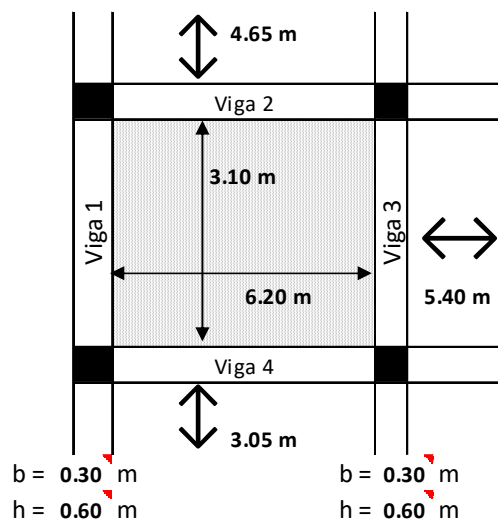
Luz libre Eje Y: $B = 3.10$ m

h asumido = **15.00 cm.**

Características y dimensiones de la losa



Viga 1 = **apoyo de borde**
 Viga 2 = **apoyo continuo**
 Viga 3 = **apoyo continuo**
 Viga 4 = **apoyo continuo**



ancho de viga $b = 0.30$ m
 altura de viga $h = 0.60$ m

ancho de viga $b = 0.30$ m
 altura de viga $h = 0.60$ m

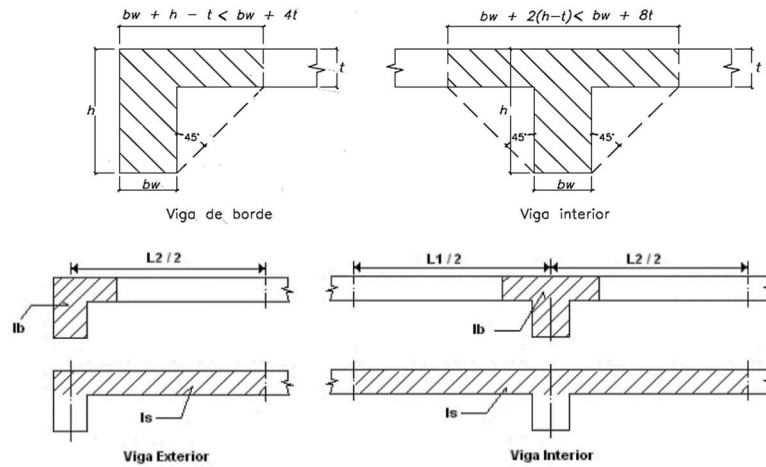
Valores de α

$f'c \text{ viga} = 280.0 \text{ Kg/cm}^2$

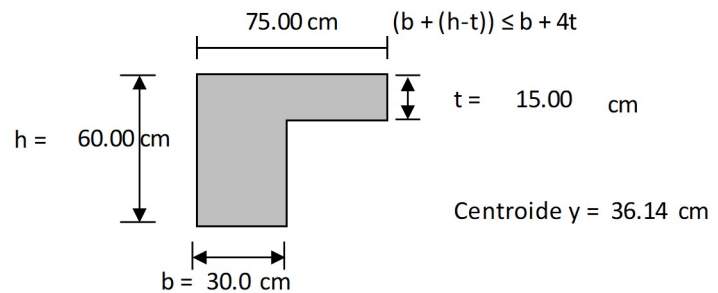
$E_{cv} = 250998.008 \text{ Kg/cm}^2$

$f'c \text{ losa} = 280.0 \text{ Kg/cm}^2$

$E_{cl} = 250998.008 \text{ Kg/cm}^2$



Viga 1: Viga de borde de 3.10 m de largo.



$$I_v = \frac{b \cdot h^3}{12} + A \cdot d^2$$

$$I_l = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad b = 3.40 \text{ m}$$

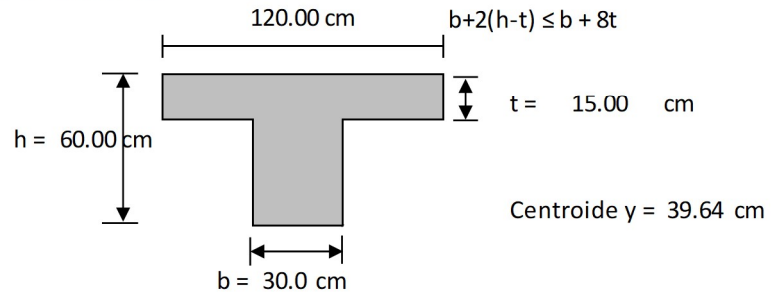
$$\alpha_1 = \frac{E_{cv} \cdot I_v}{E_{cl} \cdot I_l}$$

$I_v = 8.01\text{E}+05 \text{ cm}^4$

$I_l = 9.56\text{E}+04 \text{ cm}^4$

$\alpha_1 = 8.378$

Viga 2: Viga interior de 6.20 m de largo.



$$I_v = \frac{b \cdot h^3}{12} + A \cdot d^2$$

$$I_l = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad b = 4.18 \text{ m}$$

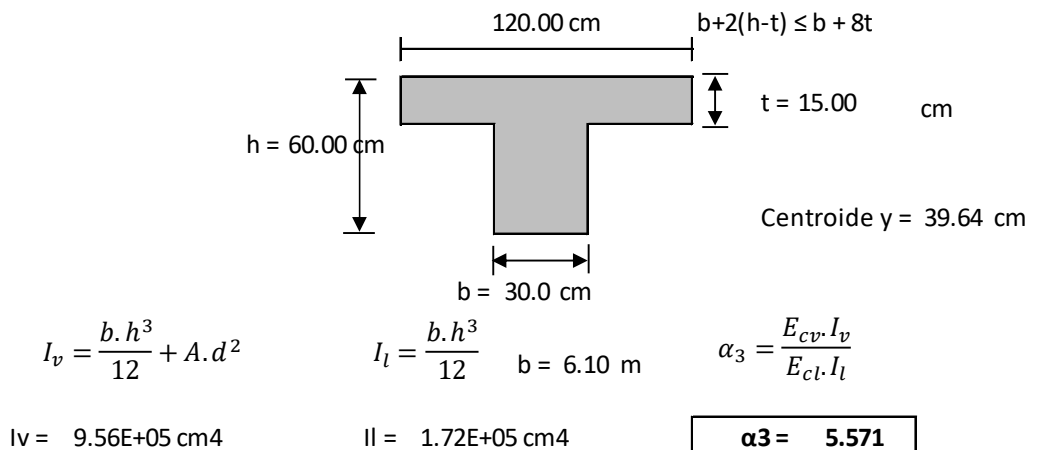
$$\alpha_2 = \frac{E_{cv} \cdot I_v}{E_{cl} \cdot I_l}$$

$I_v = 9.56\text{E}+05 \text{ cm}^4$

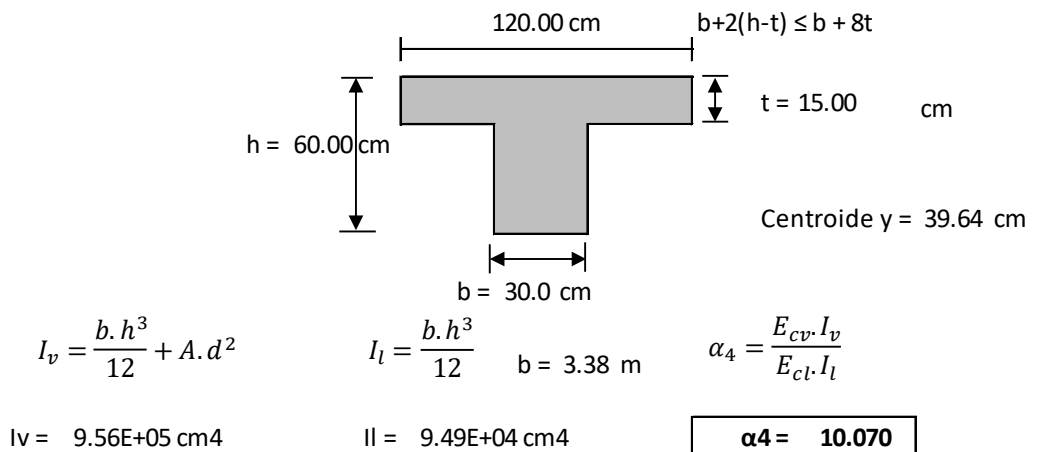
$I_l = 1.17\text{E}+05 \text{ cm}^4$

$\alpha_2 = 8.140$

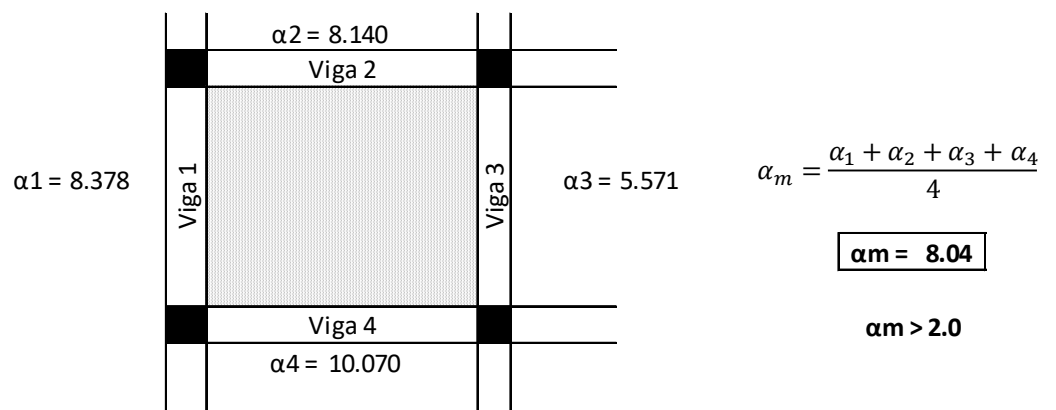
Viga 3: Viga interior de 3.10 m de largo.



Viga 4: Viga interior de 6.20 m de largo.



Valor promedio para todas las vigas (α_m)



Verificación de espesor de losas con vigas

Caso 1: Para $\alpha_m \leq 0.2$, se consideran los espesores de la tabla (Norma E.060)

Caso 2: Para $0.2 < \alpha_m < 2.0$, h no debe ser menor que: $h = \frac{Ln \cdot (0.8 + \frac{f_y}{14000})}{36 + 5 \cdot \beta \cdot (\alpha_m - 0.2)}$
Pero no menor que 12.5 cm.

Caso 3: Para $\alpha_m > 2.0$, h no debe ser menor que: $h = \frac{Ln \cdot (0.8 + \frac{f_y}{14000})}{36 + 9 \cdot \beta}$
Pero no menor que 9.0 cm.

Caso 3
 $\alpha_m > 2.0$

Caso 3: Para $\alpha_m > 2.0$, h no debe ser menor que:

Pero no menor que 9.0 cm.

Ln = Luz libre del paño en la dirección larga medida de cara a cara de vigas.

$$h = \frac{Ln \cdot (0.8 + f_y/14000)}{36 + 9 \cdot \beta}$$

$$h = 0.126 \text{ m}$$

$$\beta = \frac{\text{Luz libre larga}}{\text{Luz libre corta}}$$

$$\beta = 2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

Calculado h = **0.13 m**

Normado h ≥ 0.09 m

Predimensionado h = 0.15 m

h mín = 0.13 m

OK: Espesor predimensionado correcto

Del mismo modo, se hallan los espesores mínimos permitidos para deflexiones⁵¹ en cada paño de Losa del bloque C, considerando un espesor inicial asumido de 15 cm, dándonos como resultado lo siguiente:

Tabla N° 5.2.1.13- Espesores mínimos de Losa en 2 direcciones por deflexiones – Bloque C

PAÑO	H mín
I	0.141 m
II	0.142 m
III	0.126 m
IV	0.127 m
V	0.128 m
VI	0.114 m

Uniformizando los espesores mínimos encontrados en cada paño, obtenemos un Espesor único definido para todo el Bloque C.

Espesor definido: 0.15 m

5.2.2 GRADERÍAS.-

⁵¹ VER ANEXO 09: Cálculo de espesor mínimo de Losa por deflexiones.

Para el predimensionamiento de las graderías, consideramos los elementos horizontales como losas macizas armadas en una dirección (a dirección más corta), y a los elementos verticales, los analizamos como viguetas que transmiten las cargas de la gradería hacia las vigas principales.

Procedemos a usar los mismos criterios empleados para el caso de losa maciza armada en una dirección, para definir el espesor de estas losas horizontales.

$$\begin{aligned} H1 &= L_n/24 && \text{Extremos continuos} \\ H2 &= P/10 && \text{Voladizo} \end{aligned}$$

Considerando que el ancho de las gradas es uniforme en todos los niveles y bloques, en su totalidad, hacemos un sólo cálculo general, y establecemos el espesor mínimo de la Losa Maciza.

Ancho de gradas: 0.80 m

$$H1 = 0.80/24 = 0.04 \text{ m}$$

Espesor asumido: 0.10 m

En el caso de las viguetas, determinamos sus dimensiones con los criterios estipulados en el reglamento nacional de edificaciones para el caso de vigas⁵², considerando para ello la luz del elemento a definir.

$$\begin{aligned} h &= L/18.5 && \text{Un extremo continuo} \\ h &= L/21 && \text{Ambos extremos continuos} \\ b &= h/2 \end{aligned}$$

Tomamos los valores más críticos, los cuales pertenecen a los tramos del bloque B/C, y calculamos las dimensiones estándar de las viguetas.

Tabla N° 5.2.2- Luz de viguetas de graderías en tramos de Bloque B/C

TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
10 - 11	4.85 m	0.262 m	0.105 m
11 - 12	5.00 m	0.238 m	0.095 m
12 - 13	5.00 m	0.238 m	0.095 m
13 - 14	5.00 m	0.238 m	0.095 m
14 - 15	3.40 m	0.162 m	0.065 m
15 - 16	3.40 m	0.162 m	0.065 m
16 - 17	5.00 m	0.238 m	0.095 m
17 - 18	5.00 m	0.238 m	0.095 m
18 - 19	5.00 m	0.238 m	0.095 m
19 - 20	4.85 m	0.262 m	0.105 m

⁵² Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9 – artículo 9.6.2 – Control de deflexiones, ítem 9.6.2; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

5.2.3 VIGAS.-

$$h = 0.30 \text{ m}$$

$$b = 0.10 \text{ m}$$

Las dimensiones de las vigas, altura (peralte) y ancho, las determinamos tomando en cuenta la luz libre de cada uno de los elementos, en cada una de las direcciones de análisis, X y Y, para los todos los niveles de los tres bloques en cuestión.

Para este predimensionamiento, nos basaremos en las relaciones aproximadas de peralte y ancho, recomendados por Blanco Blasco, para vigas, considerando no sólo las deflexiones, sino también otros factores de rigidez lateral y diseño sismo-resistente.⁵³

$$h = l_n/10 \text{ a } l_n/12$$

$$b = h/2$$

Además, prestaremos atención a los criterios básicos y mínimos estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones – E.060 Concreto Armado, para lo cual tenemos:

- “Los peraltes o espesores mínimos para no verificar deflexiones, que se señalan en la Tabla 9.1 pueden utilizarse como referencia en elementos armados en una dirección (aligerados, losas macizas y vigas) que no soporten o estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de dañarse por deflexiones excesivas del elemento estructural. Estos límites pueden obviarse si el cálculo de las deflexiones demuestra que es posible utilizar un espesor menor sin provocar efectos adversos.”⁵⁴

TABLA 9.1
PERALTES O ESPESORES MÍNIMOS DE VIGAS NO PREESFORZADAS O LOSAS REFORZADAS EN UNA DIRECCIÓN A MENOS QUE SE CALCULEN LAS DEFLEXIONES

	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{l}{20}$	$\frac{l}{24}$	$\frac{l}{28}$	$\frac{l}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{l}{16}$	$\frac{l}{18,5}$	$\frac{l}{21}$	$\frac{l}{8}$

Imagen N° 5.2.3 – Peraltes mínimos para Vigas o losas nervadas en una dirección

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones – E.060

- Otro criterio menciona que para las vigas de edificios con sistemas resistentes a fuerzas laterales de pórticos y duales, “El ancho del elemento, b_w , no debe ser menor de 0,25 veces el peralte ni de 250 mm”⁵⁵.

⁵³ Antonio Blanco Blasco: “Estructuración y Diseño de edificaciones de concreto armado”, Capítulo 3 – Predimensionamiento de Elementos estructurales, pág. 39, 40.

⁵⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9 – artículo 9.6.2 – Control de deflexiones, ítem 9.6.2; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

⁵⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 21 – artículo 21.5 – Requisitos para las Vigas de los edificios con sistemas resistentes a fuerzas laterales de pórticos y duales TIPO II, ítem 21.5.1.3; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

a) BLOQUE A

• EJE X-X

En la dirección X, analizaremos y predimensionaremos las vigas tanto horizontales (primer nivel, segundo nivel y palco) como también las inclinadas que soportan la gradería.

Tabla N° 5.2.3.1- Predimensionamiento Vigas horizontales de 1° Nivel – Bloque A (Eie X)

Vigas Horizontales - Primer Nivel				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
1	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	1.40 m	0.175 m	0.088 m
2	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	1.40 m	0.175 m	0.088 m
3	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	1.40 m	0.175 m	0.088 m
4	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	1.40 m	0.175 m	0.088 m
5	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	1.40 m	0.175 m	0.088 m
6	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	1.40 m	0.175 m	0.088 m
7	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	1.40 m	0.175 m	0.088 m
8	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	1.40 m	0.175 m	0.088 m
9	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	1.40 m	0.175 m	0.088 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

Tabla N° 5.2.3.2- Predimensionamiento Vigas horizontales de 2° Nivel – Bloque A (Eie X)

Vigas Horizontales - Segundo Nivel				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
1	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
2	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
3	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
4	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
5	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
6	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
7	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
8	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
9	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

Tabla N° 5.2.3.3- Predimensionamiento Vigas Inclinas – Bloque A (Eie X)

Vigas Inclinas - Gradería				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
1	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
2	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
3	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
4	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
5	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
6	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
7	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
8	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
9	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

• **EJE Y-Y**

Para el eje Y, realizamos el predimensionamiento de las vigas horizontales, del primer nivel, puesto que los elementos los niveles superiores, pertenecientes al eje A, tienen las mismas longitudes y características.

Tabla N° 5.2.3.4- Predimensionamiento Vigas Horizontales – Bloque A (Eje Y)

Vigas Horizontales				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
A	1 - 2	3.05 m	0.305 m	0.153 m
	2 - 3	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	3 - 4	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	4 - 5	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	5 - 6	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	6 - 7	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	7 - 8	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	8 - 9	4.80 m	0.480 m	0.240 m
B	1 - 2	3.05 m	0.305 m	0.153 m
	2 - 3	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	3 - 4	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	4 - 5	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	5 - 6	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	6 - 7	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	7 - 8	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	8 - 9	4.80 m	0.480 m	0.240 m
C	1 - 2	3.05 m	0.305 m	0.153 m
	2 - 3	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	3 - 4	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	4 - 5	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	5 - 6	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	6 - 7	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	7 - 8	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	8 - 9	4.80 m	0.480 m	0.240 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

b) BLOQUE B

• **EJE X-X**

Tabla N° 5.2.3.5- Predimensionamiento Vigas horizontales de 1° Nivel – Bloque B (Eje X)

Vigas Horizontales - Primer Nivel				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
10	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
11	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
12	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
13	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
14	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
15	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
16	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
17	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
18	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
19	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m
20	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	B - C	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	Volado	2.20 m	0.275 m	0.138 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

Tabla N° 5.2.3.6 - Predimensionamiento Vigas horizontales de 2° Nivel – Bloque B (Eje X)

Vigas Horizontales - Segundo Nivel				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
10	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
11	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
12	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
13	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
14	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
15	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
16	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
17	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
18	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
19	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m
20	A - B	6.50 m	0.542 m	0.271 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

Tabla N° 5.2.3.7 - Predimensionamiento Vigas horizontales de Palco – Bloque B (Eje X)

Vigas Horizontales - Palco				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
10	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
11	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
12	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
13	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
14	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
15	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
16	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
17	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
18	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
19	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m
20	Volado 1	1.50 m	0.188 m	0.094 m
	Volado 2	2.50 m	0.313 m	0.156 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

Tabla N° 5.2.3.8- Predimensionamiento Vigas Inclınadas – Bloque B (Eje X)

Vigas Inclınadas - Gradería				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
10	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
11	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
12	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
13	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
14	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
15	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
16	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
17	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
18	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
19	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m
20	A - B	7.25 m	0.604 m	0.302 m
	B - C	6.35 m	0.529 m	0.265 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

• **EJE Y-Y**

Para el eje Y, realizamos el predimensionamiento de las vigas horizontales, del primer nivel, puesto que los elementos los niveles superiores, pertenecientes al eje A, tienen las mismas longitudes y características.

Tabla N° 5.2.3.9- Predimensionamiento Vigas Horizontales – Bloque B (Eje Y)

Vigas Horizontales				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
A	10 - 11	4.85 m	0.485 m	0.243 m
	11 - 12	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	12 - 13	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	13 - 14	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	14 - 15	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	15 - 16	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	16 - 17	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	17 - 18	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	18 - 19	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	19 - 20	4.85 m	0.485 m	0.243 m
B	10 - 11	4.85 m	0.485 m	0.243 m
	11 - 12	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	12 - 13	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	13 - 14	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	14 - 15	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	15 - 16	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	16 - 17	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	17 - 18	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	18 - 19	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	19 - 20	4.85 m	0.485 m	0.243 m
C	10 - 11	4.85 m	0.485 m	0.243 m
	11 - 12	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	12 - 13	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	13 - 14	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	14 - 15	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	15 - 16	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	16 - 17	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	17 - 18	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	18 - 19	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	19 - 20	4.85 m	0.485 m	0.243 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

c) BLOQUE C

• EJE X-X

Tabla N° 5.2.3.10- Predimensionamiento Vigas horizontales de 1° Nivel – Bloque C (Eje X)

Vigas Horizontales - Primer Nivel				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
10	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
11	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
12	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
13	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
14	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
15	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
16	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
17	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
18	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
19	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
20	Volado	1.10 m	0.138 m	0.069 m
	D - E	6.50 m	0.542 m	0.271 m
	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

Tabla N° 5.2.3.11- Predimensionamiento Vigas horizontales de 2° Nivel – Bloque C (Eje X)

Vigas Horizontales - Segundo Nivel				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
10	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
11	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
12	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
13	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
14	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
15	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
16	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
17	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
18	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
19	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m
20	E - F	6.50 m	0.542 m	0.271 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

Tabla N° 5.2.3.12- Predimensionamiento Vigas Inclínadas – Bloque C (Eje X)

Vigas Inclínadas - Gradería				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
10	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
11	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
12	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
13	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
14	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
15	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
16	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
17	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
18	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
19	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m
20	D - E	6.35 m	0.529 m	0.265 m
	E - F	7.25 m	0.604 m	0.302 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

• **EJE Y-Y**

Tabla N° 5.2.3.13- Predimensionamiento Vigas Horizontales – Bloque C (Eje Y)

Vigas Horizontales				
EJE	TRAMO	LUZ	ALTURA (h)	ANCHO (b)
D	10 - 11	4.85 m	0.485 m	0.243 m
	11 - 12	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	12 - 13	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	13 - 14	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	14 - 15	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	15 - 16	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	16 - 17	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	17 - 18	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	18 - 19	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	19 - 20	4.85 m	0.485 m	0.243 m
E	10 - 11	4.85 m	0.485 m	0.243 m
	11 - 12	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	12 - 13	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	13 - 14	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	14 - 15	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	15 - 16	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	16 - 17	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	17 - 18	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	18 - 19	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	19 - 20	4.85 m	0.485 m	0.243 m
F	10 - 11	4.85 m	0.485 m	0.243 m
	11 - 12	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	12 - 13	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	13 - 14	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	14 - 15	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	15 - 16	3.40 m	0.340 m	0.170 m
	16 - 17	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	17 - 18	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	18 - 19	5.00 m	0.500 m	0.250 m
	19 - 20	4.85 m	0.485 m	0.243 m

h = 0.60 m

b = 0.30 m

5.2.4 COLUMNAS.-

“Las columnas al ser sometidas a carga axial y momento flector, tienen que ser dimensionadas considerando los dos efectos simultáneamente, tratando de evaluar cuál de los dos es el que gobierna en forma más influyente el dimensionamiento.”⁵⁶

Entonces, estos elementos estructurales serán dimensionados para un área mínima capaz de soportar todas las cargas que esta recibe aproximadamente según el área tributaria que le corresponde a cada una, y considerando este criterio⁵⁷:

$$A_g = \frac{P}{n \times f'_c}$$

Ag: Área requerida de columna

P: Carga mayorada según metrado

f'_c: 280 kg/cm²

n: factor de amplificación

El factor de amplificación depende de la ubicación de la columna, ya sea una esquinera, exterior o central; para lo cual tenemos lo siguiente:

Tabla N° 5.2.4.1- Valores “n” por tipo de Columna

Tipo	Valores de n
Columna Esquinera	0.35
Columna Perimetral	0.35
Columna Central	0.45

Para la carga de servicio aproximada, en esta sección de predimensionamiento, tomamos en cuenta las siguientes cargas para el metrado correspondiente, y analizamos los casos más críticos.

Tabla N° 5.2.4.2- Carga distribuida Muerta

DESCRIPCION	PESO	UNIDADES
P. TABIQUERIA	100	kg/m ²
P. ACABADO	100	kg/m ²
P. LOSA MACIZA	2400	kg/m ³
P. COLUMNA	2400	kg/m ³
P. VIGAS	2400	kg/m ³
P. GRADERÍA	2400	kg/m ³
P. EST. METALICA	100	kg/m ²

Tabla N° 5.2.4.3- Carga distribuida Viva

DESCRIPCION	PESO	UNIDADES
INTERIORES	400	kg/m ²
GRADERIAS Y TRIBUNAS	500	kg/m ²
BAÑOS	300	kg/m ²
ESCALERAS Y CORREDORES	500	kg/m ²

Además, tenemos en cuenta los criterios estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones para las columnas:

- La dimensión menor de la sección transversal, medida en cualquier línea recta que pase por su centroide geométrico, no debe ser menor de 250 mm.⁵⁸
- La relación entre la dimensión menor de la sección transversal y la dimensión perpendicular no debe ser menor que 0,25.⁵⁹

⁵⁶ Antonio Blanco Blasco: “Estructuración y Diseño de edificaciones de concreto armado”, Capítulo 3 – Predimensionamiento de Elementos estructurales, pág. 41.

⁵⁷ Antonio Blanco Blasco: “Estructuración y Diseño de edificaciones de concreto armado”, Capítulo 3 – Predimensionamiento de Elementos estructurales, pág. 41, 42.

⁵⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 21 – artículo 21.6 – Requisitos para las Columnas de los edificios con sistemas resistentes a fuerzas laterales de pórticos y duales TIPO II, ítem 21.6.1.2; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

⁵⁹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 21 – artículo 21.6 – Requisitos para las Columnas de los edificios con sistemas resistentes a fuerzas laterales de pórticos y duales TIPO II, ítem 21.6.1.3; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

a) BLOQUE A

• EJE A

COLUMNA ESQUINERA (A-9)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	9.23 m ²	923.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	9.23 m ²	923.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	1.12 m ³	2691.00 kg
Vigas	2400 kg/m ³	3.44 m ³	8254.50 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	1.00 m ³	2404.65 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	9.23 m ²	923.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	9.23 m ²	4615.00 kg
Baños	300 kg/m ²	9.23 m ²	2769.00 kg

45401.215 kg

Ag = 463.278 cm²

Columna de: 30 x 60

COLUMNA PERIMETRICA (A-6)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	17.25 m ²	1725.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	17.25 m ²	1725.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	2.221 m ³	5329.80 kg
Vigas	2400 kg/m ³	5.553 m ³	13327.10 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	1.98281 m ³	4758.75 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	17.25 m ²	1725.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	17.25 m ²	8625.00 kg
Interiores	400 kg/m ²	17.25 m ²	6900.00 kg

76701.006 kg

Ag = 782.663 cm²

Columna de: 30 x 60

• **EJE B**

COLUMNA PERIMETRICA (B-9)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	16.9 m ²	1690.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	16.90 m ²	1690.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	2.14 m ³	5133.60 kg
Vigas	2400 kg/m ³	2.99 m ³	7167.01 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	1.93 m ³	4643.70 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	16.9 m ²	1690.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	16.9 m ²	8450.00 kg
Baños	300 kg/m ²	16.9 m ²	5070.00 kg

64085.63 kg

Ag = 653.935 cm²

Columna de: 30 x 60

COLUMNA CENTRAL (B-6)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	32.5 m ²	3250.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	32.50 m ²	3250.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	4.37 m ³	10490.40 kg
Vigas	2400 kg/m ³	3.71 m ³	8895.01 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	3.95 m ³	9489.30 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	32.5 m ²	3250.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	32.5 m ²	16250.00 kg
Interiores	400 kg/m ²	32.5 m ²	13000.00 kg

114081.19 kg

Ag = 905.406 cm²

Columna de: 30 x 60

• **EJE C**

COLUMNA ESQUINERA (C-9)

Largo Colum: 0.60 m **Alto Colum:** 17.00 m
Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	8.84 m ²	884.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	8.84 m ²	884.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	1.07 m ³	2566.80 kg
Vigas	2400 kg/m ³	1.22 m ³	2939.39 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	0.95 m ³	2290.80 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	8.84 m ²	884.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	8.84 m ²	4420.00 kg

32424.191 kg

Ag = 330.859 cm²

Columna de: 30 x 60

COLUMNA PERIMETRICA (C-6)

Largo Colum: 0.60 m **Alto Colum:** 17.00 m
Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	17.00 m ²	1700.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	17.00 m ²	1700.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	2.19 m ³	5245.20 kg
Vigas	2400 kg/m ³	1.58 m ³	3803.39 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	1.95 m ³	4681.20 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	17.00 m ²	1700.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	17.00 m ²	8500.00 kg

51093.311 kg

Ag = 521.36 cm²

Columna de: 30 x 60

b) BLOQUE B

• EJE A

COLUMNA ESQUINERA (A-10)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	9.23 m ²	923.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	9.23 m ²	923.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	3.48 m ³	8349.00 kg
Vigas	2400 kg/m ³	4.70 m ³	11278.50 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	1.00 m ³	2404.65 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	9.23 m ²	923.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	9.23 m ²	4615.00 kg
Palco	400 kg/m ²	11.44 m ²	4576.00 kg
Baños	300 kg/m ²	9.23 m ²	2769.00 kg

65335.215 kg

Ag = 666.686 cm²

Columna de: 30 x 60

COLUMNA PERIMETRICA (A-13)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	17.75 m ²	1775.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	17.75 m ²	1775.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	7.11 m ³	17061.00 kg
Vigas	2400 kg/m ³	7.58 m ³	18190.50 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	2.05 m ³	4913.85 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	17.75 m ²	1775.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	17.75 m ²	8875.00 kg
Palco	400 kg/m ²	22 m ²	8800.00 kg
Interiores	400 kg/m ²	17.75 m ²	7100.00 kg

116085.6 kg

Ag = 1184.55 cm²

Columna de: 30 x 60

• **EJE B**

COLUMNA PERIMETRICA (B-10)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	16.9 m ²	1690.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	16.90 m ²	1690.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	2.14 m ³	5133.60 kg
Vigas	2400 kg/m ³	2.99 m ³	7167.01 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	1.93 m ³	4643.70 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	16.9 m ²	1690.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	16.9 m ²	8450.00 kg
Baños	300 kg/m ²	16.9 m ²	5070.00 kg

64085.63 kg

Ag = 873.037 cm²

Columna de:

30 x 60

COLUMNA CENTRAL (B-13)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	32.5 m ²	3250.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	32.50 m ²	3250.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	4.37 m ³	10490.40 kg
Vigas	2400 kg/m ³	3.71 m ³	8895.01 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	3.95 m ³	9489.30 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	32.5 m ²	3250.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	32.5 m ²	16250.00 kg
Interiores	400 kg/m ²	32.5 m ²	13000.00 kg

114081.19 kg

Ag = 905.406 cm²

Columna de:

30 x 60

• **EJE C**

COLUMNA ESQUINERA (C-10)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	8.84 m ²	884.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	8.84 m ²	884.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	1.07 m ³	2566.80 kg
Vigas	2400 kg/m ³	1.22 m ³	2939.39 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	0.95 m ³	2290.80 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	8.84 m ²	884.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	8.84 m ²	4420.00 kg

32424.191 kg

Ag = 330.859 cm²

Columna de:

30 x 60

COLUMNA PERIMETRICA (C-13)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	17.00 m ²	1700.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	17.00 m ²	1700.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	2.19 m ³	5245.20 kg
Vigas	2400 kg/m ³	1.58 m ³	3803.39 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	1.95 m ³	4681.20 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	17.00 m ²	1700.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	17.00 m ²	8500.00 kg

51093.311 kg

Ag = 521.36 cm²

Columna de:

30 x 60

c) BLOQUE C

- EJE D**

COLUMNA ESQUINERA (D-10)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m2	8.84 m2	884.00 kg
Acabado	100 kg/m2	8.84 m2	884.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m3	1.07 m3	2566.80 kg
Vigas	2400 kg/m3	1.22 m3	2939.39 kg
Columna	2400 kg/m3	3.06 m3	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m3	0.95 m3	2290.80 kg
Est. Metálica	100 kg/m2	8.84 m2	884.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m2	8.84 m2	4420.00 kg

32424.191 kg

Ag = 330.859 cm2

Columna de: 30 x 60

COLUMNA PERIMETRICA (D-13)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m2	17.00 m2	1700.00 kg
Acabado	100 kg/m2	17.00 m2	1700.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m3	2.19 m3	5245.20 kg
Vigas	2400 kg/m3	1.58 m3	3803.39 kg
Columna	2400 kg/m3	3.06 m3	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m3	1.95 m3	4681.20 kg
Est. Metálica	100 kg/m2	17.00 m2	1700.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m2	17.00 m2	8500.00 kg

51093.311 kg

Ag = 521.36 cm2

Columna de: 30 x 60

• **EJE E**

COLUMNA PERIMETRICA (E-10)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	16.9 m ²	1690.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	16.90 m ²	1690.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	2.14 m ³	5133.60 kg
Vigas	2400 kg/m ³	2.99 m ³	7167.01 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	1.93 m ³	4643.70 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	16.9 m ²	1690.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	16.9 m ²	8450.00 kg
Baños	300 kg/m ²	16.9 m ²	5070.00 kg

64085.63 kg

Ag = 873.037 cm²

Columna de: 30 x 60

COLUMNA CENTRAL (E-13)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	32.5 m ²	3250.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	32.50 m ²	3250.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	4.37 m ³	10490.40 kg
Vigas	2400 kg/m ³	3.71 m ³	8895.01 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	3.95 m ³	9489.30 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	32.5 m ²	3250.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	32.5 m ²	16250.00 kg
Interiores	400 kg/m ²	32.5 m ²	13000.00 kg

114081.19 kg

Ag = 905.406 cm²

Columna de: 30 x 60

• **EJE F**

COLUMNA ESQUINERA (F-10)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	9.23 m ²	923.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	9.23 m ²	923.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	1.12 m ³	2691.00 kg
Vigas	2400 kg/m ³	3.44 m ³	8254.50 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	1.00 m ³	2404.65 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	9.23 m ²	923.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	9.23 m ²	4615.00 kg
Baños	300 kg/m ²	9.23 m ²	2769.00 kg

45401.215 kg

Ag = 463.278 cm²

Columna de: 30 x 60

COLUMNA PERIMETRICA (F-13)

Largo Colum: 0.60 m

Alto Colum: 17.00 m

Ancho Colum: 0.30 m

Metrado

Carga Muerta	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Tabiquería	100 kg/m ²	17.75 m ²	1775.00 kg
Acabado	100 kg/m ²	17.75 m ²	1775.00 kg
Losa Maciza	2400 kg/m ³	2.29 m ³	5499.00 kg
Vigas	2400 kg/m ³	5.60 m ³	13438.50 kg
Columna	2400 kg/m ³	3.06 m ³	7344.00 kg
Graderías	2400 kg/m ³	2.05 m ³	4913.85 kg
Est. Metálica	100 kg/m ²	17.75 m ²	1775.00 kg

Carga Viva	Peso Unitario	Metrado	Peso Parcial
Graderías	500 kg/m ²	17.75 m ²	8875.00 kg
Interiores	400 kg/m ²	17.75 m ²	7100.00 kg

78285.995 kg

Ag = 798.837 cm²

Columna de: 30 x 60

5.2.5 PLACAS O MUROS DE CORTE.-

El predimensionamiento de las placas o muros de corte, abarca dos escenarios o dos funciones que estas cumplirán, y sobre los cual se debe hacer el análisis respectivo.

Tomaremos estos dos criterios que a continuación se exponen:

- “Las placas pueden hacerse de mínimo 10 cm de espesor, pero generalmente se consideran de 15 cm de espesor en el caso de edificios de pocos pisos, y de 20, 25 o 30 cm conforme aumentemos el número de pisos o disminuyamos su densidad.”⁶⁰
- El espesor de los muros de corte no deberá ser menor de $1/25$ de la altura de los elementos que le proporcionen apoyo lateral, ni menor de 15 cm, salvo que dicha estructura sea de muros de ductilidad limitada, en donde se puede considerar 10cm de espesor mínimo.⁶¹

a) BLOQUE A, B, C

En los bloques A, B y C, estos muros estructurales aportarán la rigidez lateral requerida para las solicitaciones sísmicas laterales, trabajando como sistema dual, en ambas direcciones, tanto en X como en Y.

Asumimos un espesor de muro estructural de: 20 cm

La longitud final de placas que resistan la fuerza sísmica lateral, tendrá que ser determinada luego de realizar el análisis sísmico respectivo, en cada bloque.

b) BLOQUE D

En el caso del Bloque D, la función principal de las placas será principalmente el de soportar toda la carga de este, destinado para la circulación y distribución de las personas por escaleras y ascensor. Además de rigidizar esta pequeña estructura, y hacer que trabaje independientemente a los demás bloques.

Asumimos un espesor de: 15 cm

La longitud de las placas es en su totalidad todo lo observado en planta en la Imagen N° 5.2.4.

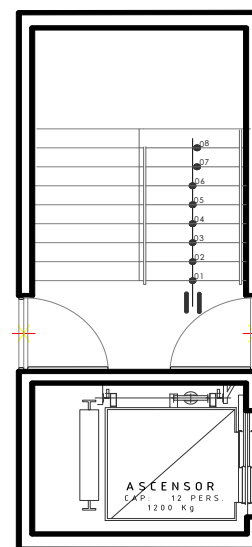


Imagen N° 5.2.5 – Bloque D

⁶⁰ Antonio Blanco Blasco: “Estructuración y Diseño de edificaciones de concreto armado”, Capítulo 3 – Predimensionamiento de Elementos estructurales, pág. 43.

⁶¹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 21 – artículo 21.9 – Muros Estructurales de Concreto Reforzado, ítem 21.9.3.2; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

5.2.6 ESTRUCTURA METALICA (TECHO).-

La Cobertura metálica, o techo metálico, que se extiende a lo largo de todos los bloques, trabaja como un voladizo pleno de 14.00 m, y anclada a la estructura de concreto armado en las columnas de los respectivos ejes en la dirección X, e inclinándose ligeramente hacia arriba.

Cada tijeral es simétrico, iniciando con una altura de 1.50 m, y terminando en el extremo del volado con una altura de 0.30 m; además, se divide cada uno de ellos en 12 tramos, 11 de ellos de 1.20 m, y el último de 0.80 m, tal y como se aprecia en la Imagen N° 5.2.6.

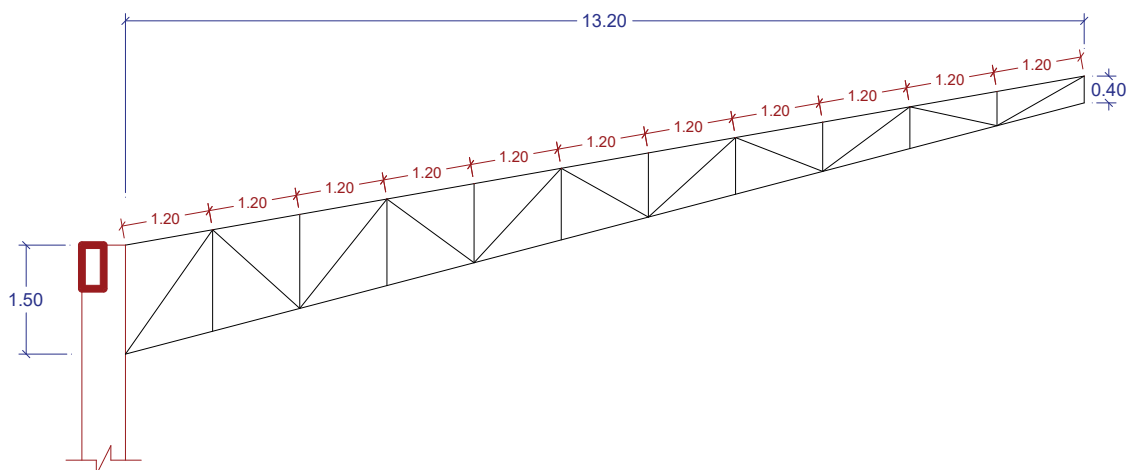


Imagen N° 5.2.6 – Vista transversal del Techo Metálico

Para esta estructuración, hemos optado por usar Tubos de acero LAC ASTM A500 para los tijerales, puesto que se tiene el conocimiento de su buen trabajo en solicitaciones y proyectos como este.

En el caso de los elementos que conforman el tijeral (Bridas, montantes y diagonales) y viguetas, se asignará una lista de secciones tentativas en el modelado del programa SAP 2000⁶², para que este itere y seleccione las secciones más recomendables para cada elemento, los cuales se verificarán posteriormente en el diseño⁶³; quedando como sigue:

- Elementos del tijeral : Tubo LAC 50 x 150 x 1.5 mm, Tubo LAC 50 x 150 x 2 mm, Tubo LAC 50 x 150 x 2.5 mm, Tubo LAC 50 x 150 x 3 mm, Tubo LAC 50 x 150 x 4 mm, Tubo LAC 25 x 50 x 1.5 mm, Tubo LAC 50 x 50 x 2 mm, Tubo LAC 50 x 50 x 2.5 mm
- Viguetas : Canal U 2"x 2.58 lb/pie, Canal U 3"x 4.10 lb/pie, Canal U 3"x 5.10 lb/pie, Canal U 4"x 5.4 lb/pie
- Arriostres entre viguetas : Varilla Lisa de 1/2"
- Arriostres entre tijerales : Varilla Lisa de 5/8"
- Cobertura : Calaminón Aluzinc AZ-200

⁶² Ver Capítulo V – Análisis y Diseño Estructural, Subcapítulo 5.4: Modelamiento de la Estructura.

⁶³ Ver Capítulo V – Análisis y Diseño Estructural, Subcapítulo 5.5: Diseño de Estructura Metálica.

5.3 METRADO DE CARGAS

Para diseñar los elementos estructurales del sistema a analizar, es necesario conocer y estimar la magnitud de las cargas de gravedad, sismo, viento, y otras que puedan obrar sobre este.

La Norma E.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos brinda las condiciones a tener en cuenta para analizar y calcular las cargas de gravedad.

5.3.1 CONCRETO ARMADO

El RNE define dos tipos de carga de gravedad⁶⁴:

- Carga Muerta: Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la estructura, incluyendo su peso propio, que se propone sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.
- Carga Viva: Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la estructura.

Entonces, procedemos a definir nuestros pesos unitarios por cada tipo de carga, lo cual nos servirá como base para el modelamiento, análisis y diseño posterior de los elementos.

a) CARGA MUERTA

Para calcular la carga muerta que actúa sobre un elemento es indispensable conocer el peso propio del elemento, siendo todos estos en nuestro caso de concreto armado, y el peso de los elementos o materiales que soporta.

El Reglamento Nacional de Edificaciones presenta una tabla con los pesos unitarios de diversos materiales y elementos.⁶⁵ Los que utilizaremos para el presente proyecto son los siguientes:

Tabla N° 5.3.1.1- Pesos unitarios para Concreto Armado – Carga muerta (1)

Materiales	Peso (kg/m3)
Concreto Simple de grava	2300
Concreto Armado	2400
Enlucido de Mortero de cemento	2000

En el caso del enlucido de Mortero de cemento, al momento de la asignación de esa carga distribuida en las losas, usaremos la transformación del peso unitario de kg/m3 a kg/m2; teniendo para ello lo siguiente:

$$\text{Espesor del enlucido: } 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

⁶⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 – Capítulo 2 – Definiciones; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

⁶⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 – Anexo 1 – Pesos Unitarios; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

Y considerando en el caso de la tabiquería, una del tipo móvil, y asignaremos un aproximado por m² de área, tal como indicando el Reglamento, siendo este de 100 kg/m².⁶⁶

Tabla N° 5.3.1.2- Pesos unitarios para Concreto Armado – Carga muerta (2)

Materiales	Peso (kg/m²)
Enlucido de Mortero (Acabado)	100
Tabiquería	100

b) CARGA VIVA

En la definición de las cargas vivas para el presente proyecto, nos basaremos en lo indicado por el Reglamento Nacional de Edificaciones, donde nos indica que “se usará como mínimo los valores que se establecen en la Tabla 1 para los diferentes tipos de ocupación o uso, valores que incluyen un margen para condiciones ordinarias de impacto”⁶⁷.

De esta manera, limitando la Tabla 1 del Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E020, a sólo aquellos espacios que se usarán en el estadio, tenemos lo siguiente:

Tabla N° 5.3.1.3- Pesos unitarios para Concreto Armado – Carga Viva

Ocupación o Uso	Carga Repartida (kg/m²)
Lugares de asamblea	
Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines	400
Graderías y tribunas	500
Corredores	500
Escaleras	500
Baños	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 300
Almacenaje	500

c) CARGA DE SISMO

Las asignaciones de carga por Sismo, tanto el estático como el dinámico, se verán posteriormente en un análisis muy particular de esta; ya que por la envergadura, requisitos, y consideraciones del sismo, es necesario verlo con más detalle, en un apartado siguiente.⁶⁸

⁶⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 – Capítulo 3 – Artículo 6.3 – Tabiquería Móvil; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

⁶⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 – Capítulo 3 – Artículo 6.1 – Carga viva mínima repartida; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

⁶⁸ Ver Capítulo V – Análisis y Diseño Estructural, Subcapítulo 5.6 – Análisis sísmico

5.3.2 ESTRUCTURA METÁLICA

El análisis y diseño de la estructura metálica (techo) se realizarán tomando en cuentas la cargas muertas propias de los elementos que conforman las cerchas: Tijerales, viguetas, arriostres, cobertura; y empleando el criterio de carga viva para techo que estipula el Reglamento Nacional de Edificaciones⁶⁹.

Tomaremos el Techo metálico del bloque A como ejemplo de análisis de todos los bloques analizados⁷⁰:

a) CARGA MUERTA

La carga muerta que actuará sobre la cercha metálica será el peso propio de esta, tal y como se ha mencionado antes; por lo que procede hallar cuánto es esta carga, analizando cada elemento de manera individual, y hallando un peso unitario por m² final.

- **Tijerales**

Existen 9 ejes en este bloque, por lo que multiplicamos por ese número, el peso muerto de cada elemento que conforma el tijeral.

Tabla N° 5.3.2.1- Peso unitario de Tijerales – Carga muerta – Bloque A

ELEMENTO	LONGITUD (m)	Nº	TUBO LAC	PESO (kg/m)	PESO (kg)
BRIDA SUPERIOR	14.25	9	50x150x3 mm	9.174	1176.57
BRIDA INFERIOR	14.50	9	50x150x4 mm	11.73	1530.77
MONTANTE	10.01	9	25x50x1.5 mm	1.65	148.65
DIAGONAL	18.09	9	50x50x2.5 mm	3.872	630.40
				TOTAL	3486.38

- **Viguetas**

En las viguetas, el análisis se hace considerando la longitud que existe en cada paño, entre ejes.

Tabla N° 5.3.2.2- Peso unitario de Viguetas – Carga muerta – Bloque A

EJE	LONGITUD (m)	ELEMENTO	Nº	PESO (kg/m)	PESO (Kg)
1	1.575	Canal U 3"x5 lb/pie	12	7.43	140.43
2	4.075	Canal U 3"x5 lb/pie	12	7.43	363.33
3, 4, 5, 6, 7, 8	5	Canal U 3"x5 lb/pie	72	7.43	2674.80
9	2.5	Canal U 3"x5 lb/pie	12	7.43	222.90
				TOTAL	3401.45

⁶⁹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 – Capítulo 3 – Artículo 7: Carga viva del Techo; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

⁷⁰ VER ANEXO 06: Metrado de Cargas de Estructura Metálica.

- **Arriostres entre viguetas**

Se halla la longitud total del arriostre que une a todas las viguetas en un paño (entre ejes), y se multiplica por el número de paños.

Tabla N° 5.3.2.3- Peso unitario de Arriostre de Viguetas – Carga muerta – Bloque A

EJE	LONGITUD (m)	VARILLA	Nº	PESO (kg/m)	PESO (Kg)
Todos	14.00	1/2"	8	0.994	111.328
				TOTAL	111.328

- **Arriostres entre Tijerales**

El peso de los arriostres entre tijerales se determina por paño, hallando la cantidad de estos que se encuentran de manera cruzada.

Tabla N° 5.3.2.4- Peso unitario de Arriostre de Tijerales – Carga muerta – Bloque A

EJE	LONGITUD (m)	VARILLA	Nº	PESO (kg/m)	PESO (Kg)
1 - 2	5.40	5/8"	12	1.552	100.570
2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8	6.00	5/8"	72	1.552	670.464
8 - 9	4.00	5/8"	12	1.552	74.496
				TOTAL	845.530

- **Cobertura Metálica**

En la cobertura Metálica, teniendo el conocimiento de su peso aproximado de 10 kg/m², procedemos a determinar el peso total en el boque, haciendo el análisis respectivo por eje.

EJE	ANCHO TRIBUTARIO (m)	AREA TRIBUTARIA (m2)	CARGA (kg/m2)	PESO (kg/m)	PESO (kg)
1	1.58	20.86	10.00	15.80	208.56
2	4.08	53.86	10.00	40.80	538.56
3	5.00	66.00	10.00	50.00	660.00
4	5.00	66.00	10.00	50.00	660.00
5	5.00	66.00	10.00	50.00	660.00
6	5.00	66.00	10.00	50.00	660.00
7	5.00	66.00	10.00	50.00	660.00
8	5.00	66.00	10.00	50.00	660.00
9	2.50	33.00	10.00	25.00	330.00
				TOTAL	5037.12

Tabla N° 5.3.2.5- Peso unitario de Cobertura Metálica – Carga muerta – Bloque A

b) CARGA VIVA

La carga viva que actuará sobre la cercha metálica la basaremos en consideración del reglamento nacional de edificaciones, el cual nos indica que:

“Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente, 0,30 kPa (30 kgf/m²), excepto cuando en el techo pueda haber acumulación de nieve, en cuyo caso se aplicará lo indicado en el Artículo 11.”⁷¹

Consideramos por ende:

Carga viva = 30 kg/m²

⁷¹Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 – Capítulo 3 – Artículo 7: Carga viva del Techo, ítem d); Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

c) CARGA DE VIENTO

En el caso del viento, que es muy recurrente en nuestra zona de estudio, el Reglamento Nacional de Edificaciones nos indica que “la estructura, los elementos de cierre y los componentes exteriores de todas las edificaciones expuestas a la acción del viento, serán diseñados para resistir las cargas (presiones y/o succiones) exteriores e interiores debidas al viento, suponiendo que éste actúa en dos direcciones horizontales perpendiculares entre sí. En la estructura la ocurrencia de presiones y/o succiones exteriores serán consideradas simultáneamente”⁷².

Para determinar esta carga de viento, es necesario conocer nuestra velocidad de diseño, la cual determinaremos mediante la siguiente fórmula:

$$V_h = V(h/10)^{0.22}$$

Donde:

V_h : es la velocidad de diseño en la altura h , en km/h

V : es la velocidad de diseño hasta 10 m de altura, en km/h

H : es la altura sobre el terreno, en metros

Siendo en Lambayeque la V de 75 km/h para una altura hasta de 10 m, y teniendo nuestra estructura, una altura máxima de 16 m sobre el nivel de terreno natural, tenemos:

$$V_h = 83 \text{ km/h}$$

Ahora, se determina la carga de viento actuante en la Estructura Metálica, mediante la siguiente fórmula:

$$P_h = 0,005 C V_h^2$$

Siendo:

P_h : presión o succión del viento en kgf/m²

C : factor de forma adimensional

V_h : velocidad de diseño en km/h

⁷² Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 – Capítulo 3 – Artículo 12: Cargas debidas al Viento, ítem 12.1; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

FACTORES DE FORMA (C) *

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios	+0,8	-0,6
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en la dirección del viento	+1,5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0,7	
Tanques de agua, chimeneas, y otros de sección cuadrada o rectangular	+2,0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°	+0,8	-0,5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0,3-0,7	-0,6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0,7-0,3	-0,6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0,8	-0,6
Superficies verticales ó inclinadas (planas ó curvas) paralelas a la dirección del viento	-0,7	-0,7

* El signo positivo indica presión y el negativo succión.

Revidando los factores de Forma estipulados en el RNE – E020, y considerando nuestro caso el de Superficies inclinadas a 15° o menos, tenemos los siguientes casos:

CASO 1	Coeficiente de forma	
BARLOVENTO	C=	+0.30
SOTAVENTO	C=	-0.70

CASO 2	Coeficiente de forma	
BARLOVENTO	C=	-0.30
SOTAVENTO	C=	-0.60

Entonces, seleccionamos los coeficientes de forma más críticos para ser usados en el análisis de esfuerzos en la Estructura Metálica, siendo estos los siguientes:

Barlovento: + 0.30

Sotavento: - 0.70

Por lo tanto, tendremos la siguiente carga de viento actuante:

	Coeficiente de forma		Kg/ m ²
BARLOVENTO	C=	+0.30	10.38
SOTAVENTO	C=	-0.70	-24.21

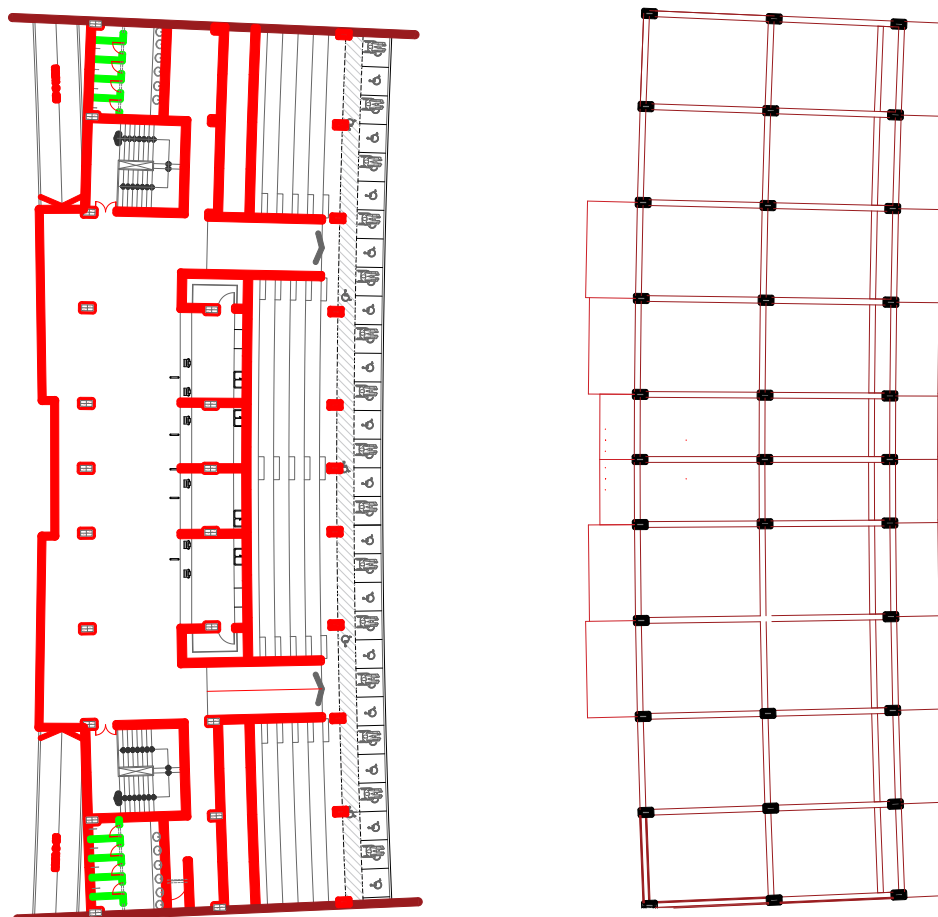
5.4 MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

5.4.1 GENERALIDADES

El modelamiento de la Estructura significa el inicio del análisis propiamente dicho del proyecto, y como tal debe hacerse correctamente y lo más próximo a lo planteado en los planos y a lo que se ejecute posteriormente en la realidad.

Se hará uso de programas como SAP 2000 versión 20.2.0, para el análisis de la estructura sobre el nivel de terreno, y SAFE, para efectos de la cimentación; ello debido a que estas herramientas de cómputo facilitan el análisis y cálculos de esfuerzos, deflexiones, deformaciones, y otras consideraciones importantes, así como también proporcionan rapidez en el trabajo del mismo, y óptimos resultados.

Para efectos del presente estudio, se detallará como ejemplo el Modelamiento del Bloque B – Tribuna Occidente, puesto que esta estructura es la más completa y la que demanda de mayor número de elementos estructurales dentro de su análisis; contando además con un palco en la parte superior, un volado en el primer nivel para discapacitados en la parte delantera, y un volado que conecta con las rampas de circulación en la parte trasera⁷³.



⁷³ VER PLANO A-02: Planta de Tribuna Occidente.

5.4.2 ESTRUCTURA METÁLICA Y DE CONCRETO ARMADO

El Modelamiento del bloque A, B y C se efectuaron de manera similar a lo descrito en este apartado, siguiendo este procedimiento:

- Importación de dibujo base a SAP 2000
- Definición de Materiales
- Definición y asignación de Secciones
- Estados de carga
- Combinaciones de carga
- Asignación de cargas
- Verificación/Diseño de elementos
- Tabla de resultados

a) Importación de dibujo base a SAP 2000

Como inicio del modelamiento de la estructura en el programa de análisis, se importó desde un dibujo en 3D realizado en el programa **autocad**, el cual se basó en dibujar los frames (líneas) principales de la estructura, los cuales representaban las vigas y columnas.

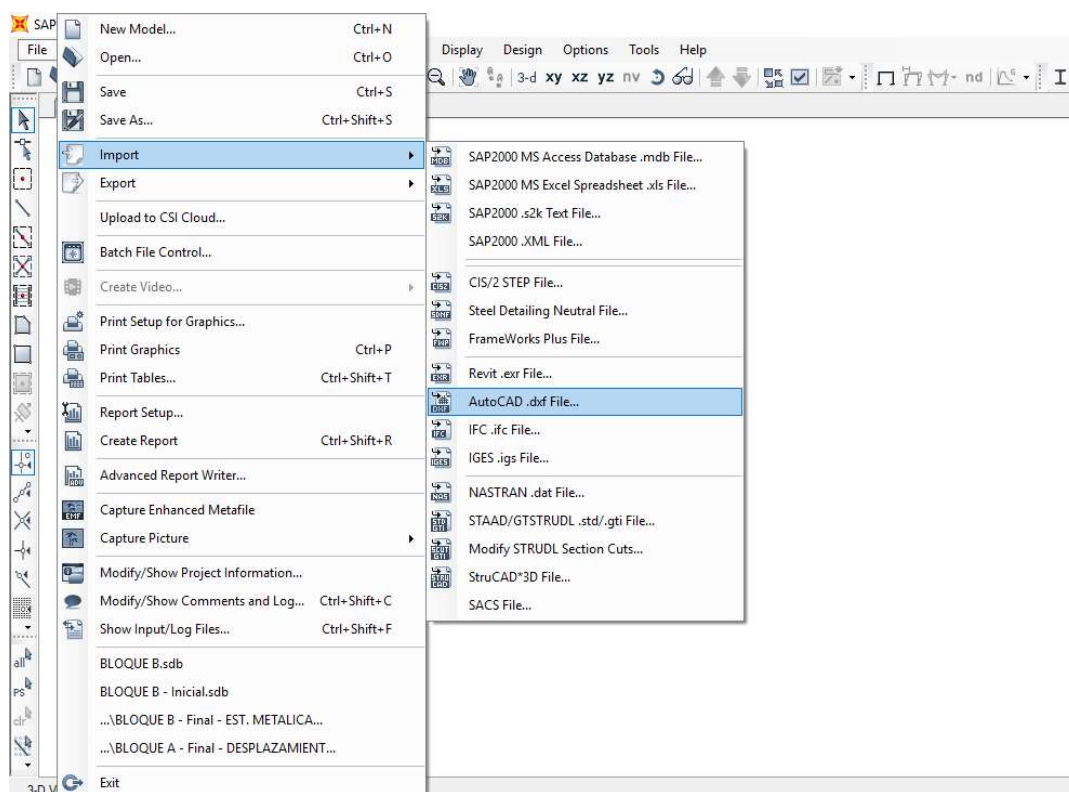


Imagen N° 5.4.2.1- Importación del dibujo en 3D en autocad al Sap2000

A continuación se presenta en la **Imagen N° 5.4.2.2**, el dibujo en 3D del Bloque B, realizado en el programa **autocad**, considerando solo el trazado de líneas que representan a las vigas y columnas tanto de la Estructura de concreto armado, como de la Cercha Metálica.

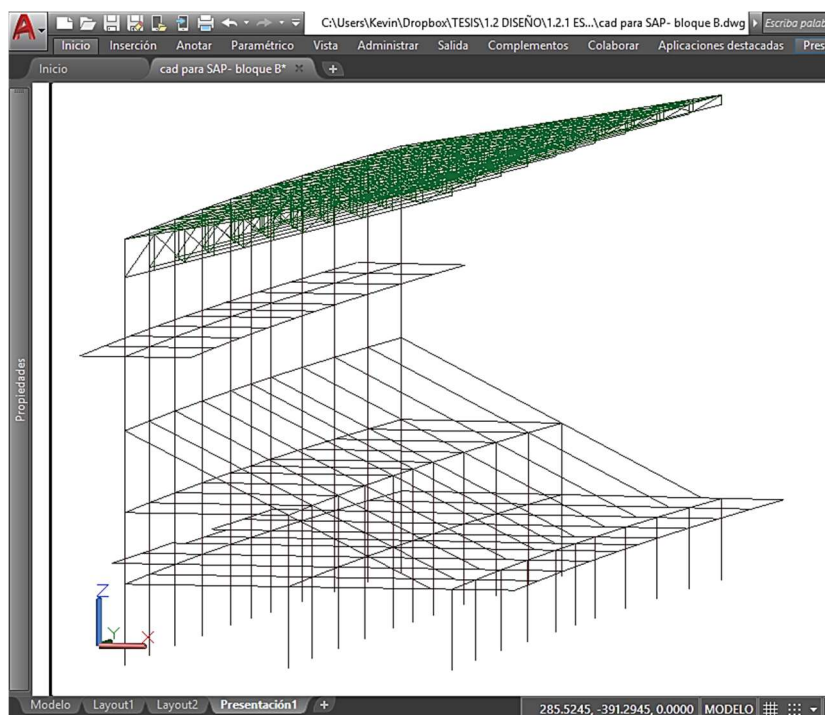


Imagen N° 5.4.2.2- Dibujo en 3D en autocad del Bloque B

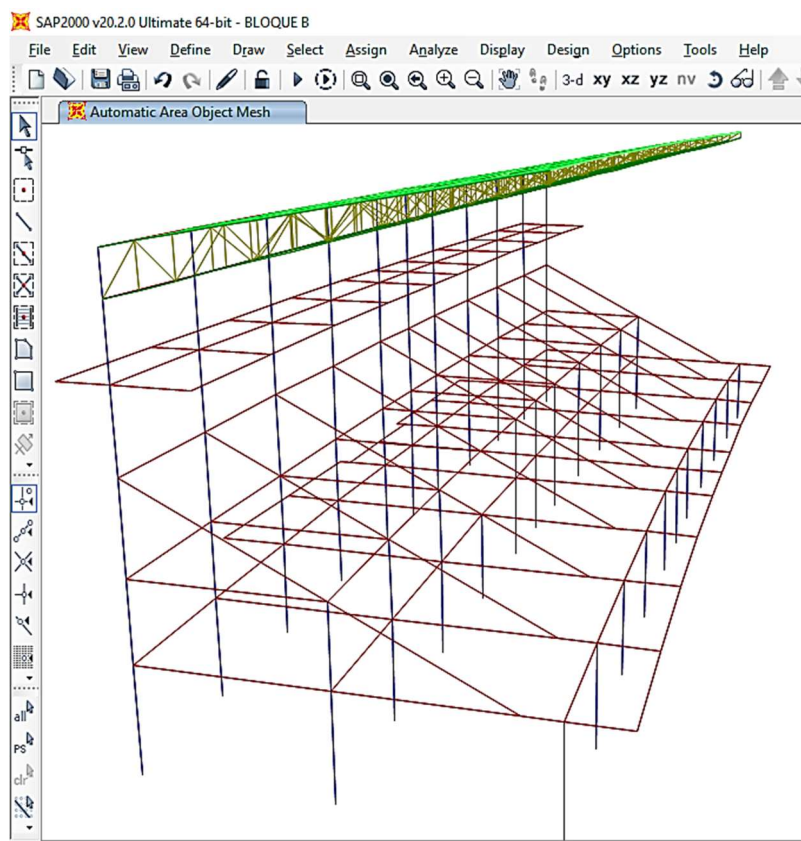


Imagen N° 5.4.2.3- Dibujo ya importado en el programa Sap2000

b) Definición de Materiales

El siguiente paso fue la definición de los materiales de los elementos que conformarían la estructura (Bloque B), considerando tanto para la Estructura de Concreto armado, como para los elementos de la Cobertura Metálica; tal como se aprecia en la **Imagen N° 5.4.2.4.**

Materiales:

- Concreto $f'c$ 210kg/cm²
- Concreto $f'c$ 280 kg/cm²
- Acero con f_y 4200kg/cm²
- Acero A500
- Acero a36

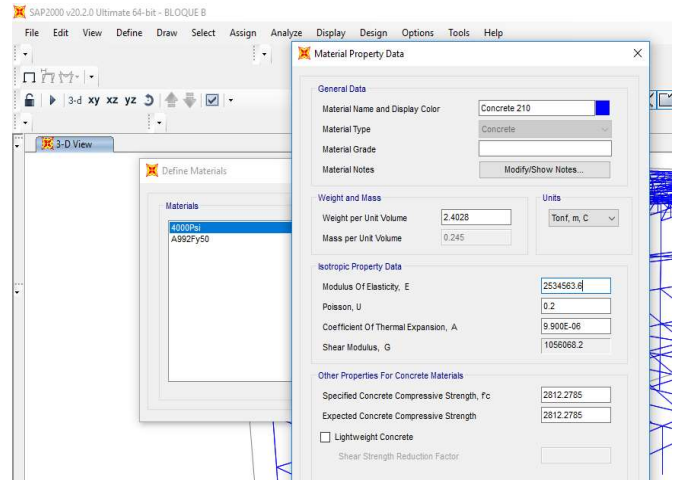


Imagen N° 5.4.2.4- Definición de los materiales bases

c) Definición y asignación de Secciones

Habiendo determinado los materiales que conformarán los elementos, se procede a definir las secciones de estos, ya sean vigas, columnas, Muros Estructurales, Losa, etc, y los componentes de la cercha metálica.

Definiendo en cada sección, las dimensiones correspondientes según el predimensionamiento, y seleccionando el material según lo que se definió en el ítem anterior, como puede observarse en la **Imagen N° 5.4.2.5.**

Secciones primeras:

- Viga 30x60
- Viga 30x30
- Columna 30x60
- Losa $e=15$ cm
- Muro $e=20$ cm
- Tubos LAC según predimensionamiento

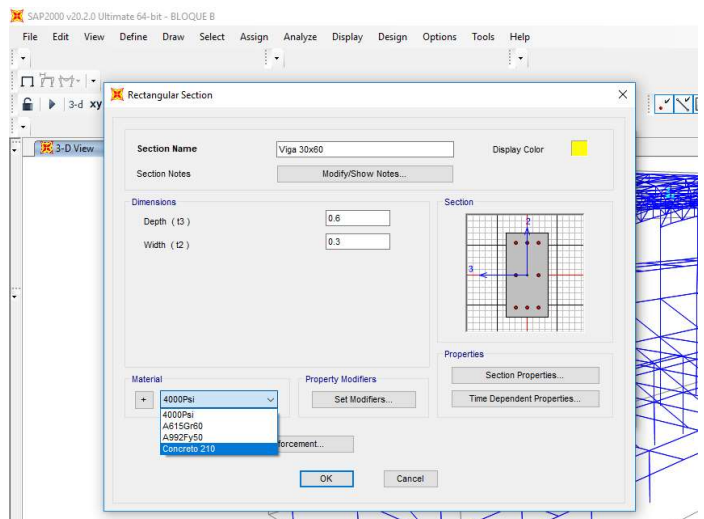
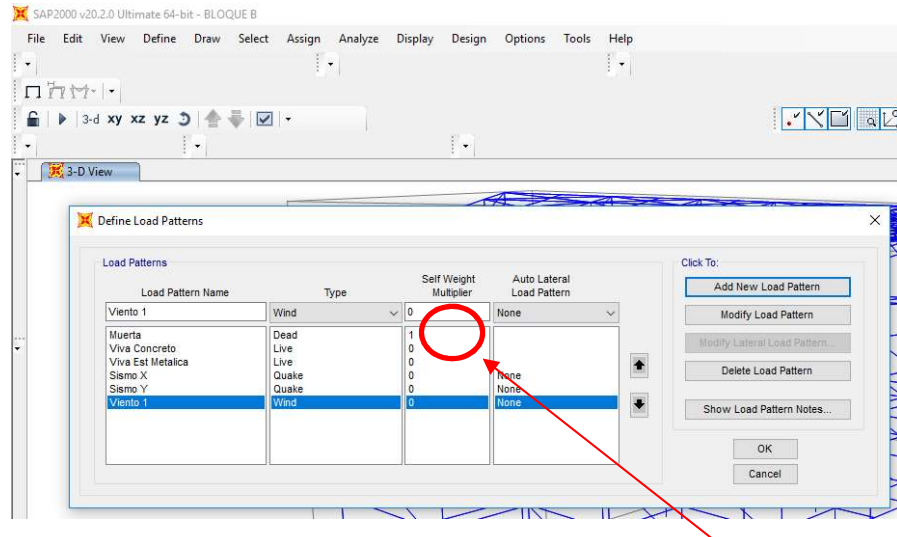


Imagen N° 5.4.2.5- Ejemplo de definición de una sección de viga

Una vez definidas las secciones de los elementos a emplearse, se les asigna a todos los elementos importados y si no hubiera alguno, se dibuja, aginándole la sección del mismo.

d) Estados de Cargas

Se generan los estados o patrones de carga sobre los cuales la Estructura trabajará, considerando el tipo de carga que representa cada una de ellas, y tomando en cuenta otros criterios necesarios.



Al estado de carga Muerta, se le asignó el valor de **1** en **Self Weight Multiplier**, lo que significa que el programa calculará automáticamente la carga muerta propia del peso de todos los elementos y le sumará a la carga muerta que manualmente asignemos a determinadas vigas, columnas, losas, etc.

Para el caso del Sismo dinámico, esta definición de estado de carga se hará de una manera diferente, considerando para tal punto un caso de carga del tipo Espectro de respuesta, como se aprecia en la **Imagen N° 5.4.2.6**

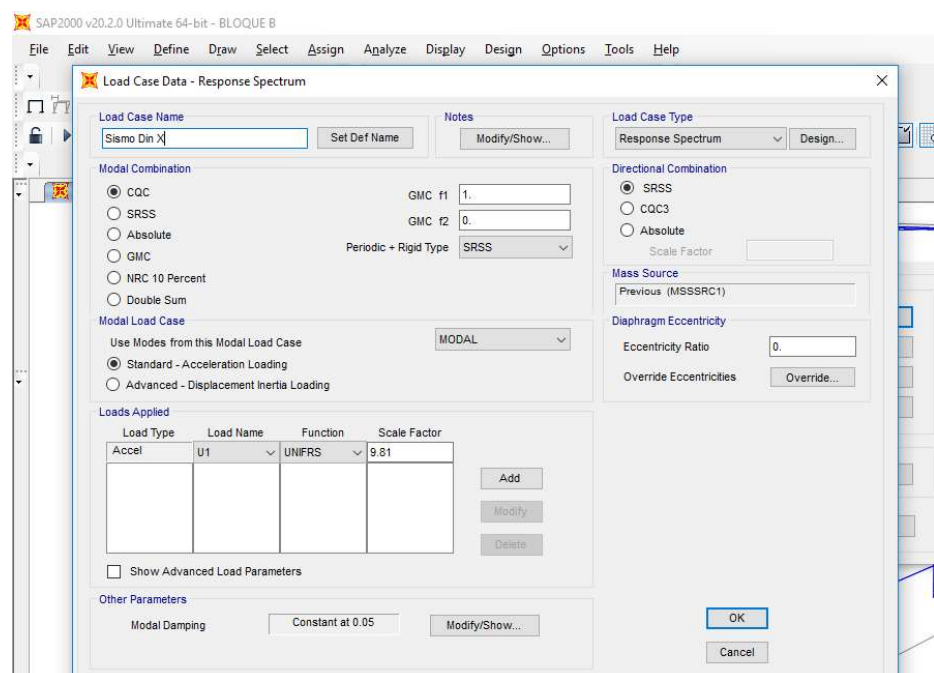


Imagen N° 5.4.2.6- Definición de caso de carga tipo Espectro de Respuesta

e) Combinaciones de cargas

Definidas ya los patrones y casos de cargas, se efectúan las combinaciones correspondientes al análisis que se desee realizar, tanto para la Estructura de concreto armado, como para la Estructura Metálica.

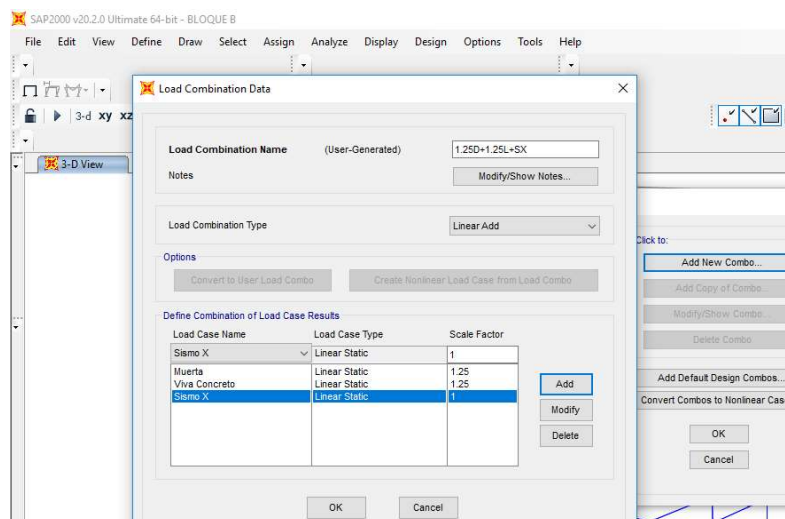


Imagen N° 5.4.2.7- Definición de una combinación para el posterior análisis

f) Asignación de cargas

Aunque se le asignó al programa para que este tome la carga muerta proveniente del peso propio de cada elemento y por ende de la estructura en su conjunto, es indispensable añadir a esta, más carga muerta en algunos elementos, producto de otras consideraciones; así como también cargas vivas, y de viento (como en el caso de la estructura Metálica en la Imagen N° 5.4.2.8)

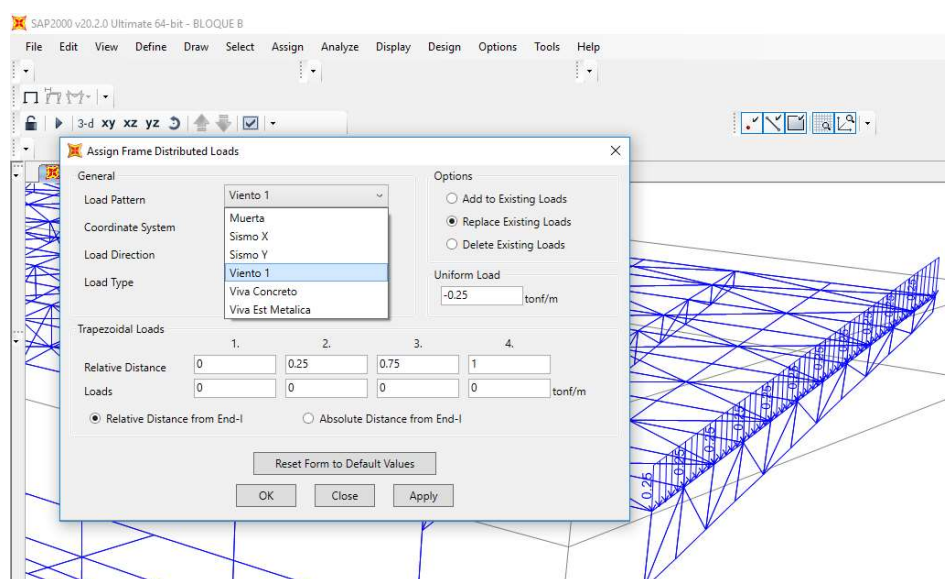


Imagen N° 5.4.2.8- Asignación de carga de viento en las bridas de la cercha Metálica

g) Verificación/ Diseño de elementos

Sap2000 proporciona herramientas no sólo para el análisis de los esfuerzos en diversos elementos de una estructura, sino que también puede realizar el diseño de estos, en cualquier caso y tipo de carga. Sin embargo, para el presente proyecto, sólo se atinó a obtener los esfuerzos actuantes y amplificados en cada elemento, y se diseñó mediante hojas de cálculo.

En el caso de la Estructura Metálica, se empleó la opción de verificación (chequeo) que brinda el Sap2000, para comprobar si los elementos asignados en los tijerales, viguetas y arriostres, cumplían con la resistencia mínima.

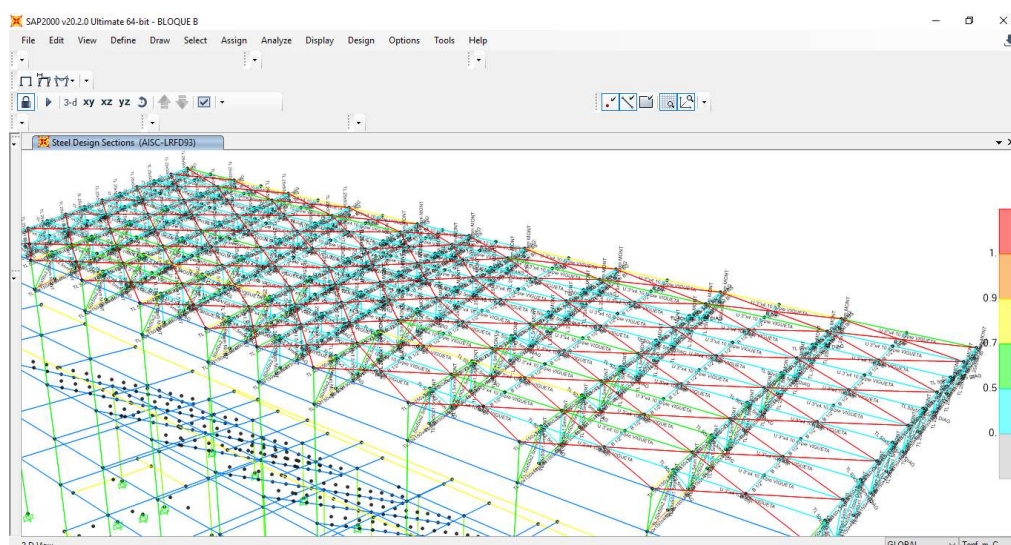


Imagen N° 5.4.2.9- Iteración y diseño de los elementos resistentes en la Est. Metálica

h) Tablas de resultados

Finalmente, para el diseño posterior de los diversos elementos, como Vigas, columnas, losas, y otros, se procedió a extraer los resultados que Sap2000 tabula de manera muy entendible y flexible, y muchos de esos cuadros se presentan en los apartados siguientes en este capítulo V.

OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX Tonf	GlobalFY Tonf	GlobalFZ Tonf	GlobalMX Tonf-m	GlobalMY Tonf-m	GlobalMZ Tonf-m	GlobalX m	GlobalY m	GlobalZ m
SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	504.2914	3.9703	108.2974	32884.3045	28603.12174	152751.7477	0	0	0
SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	2.1254	460.9318	2.8963	3557.77594	712.59172	112160.3639	0	0	0

Imagen N° 5.4.2.10- Tabulación de resultados de las cortantes dinámicas en la base

5.4.3 CIMENTACIONES

En el caso del análisis y diseño de las cimentaciones de todos los bloques que conforman el Estadio, se utilizó el programa SAFE como herramienta principal para el cálculo de los esfuerzos y presiones en el terreno, transmitidos por las zapatas en cada punto; así como también se obtuvo la cuantía de acero necesario tanto para las vigas de cimentación como para las zapatas.

Teniendo el plano de arquitectura en autocad, se procedió a ubicar los puntos respectivos de cada columna y eje en planta, para luego exportarlos al SAFE, quedando los puntos como se muestra en la **Imagen N° 5.4.3.1**

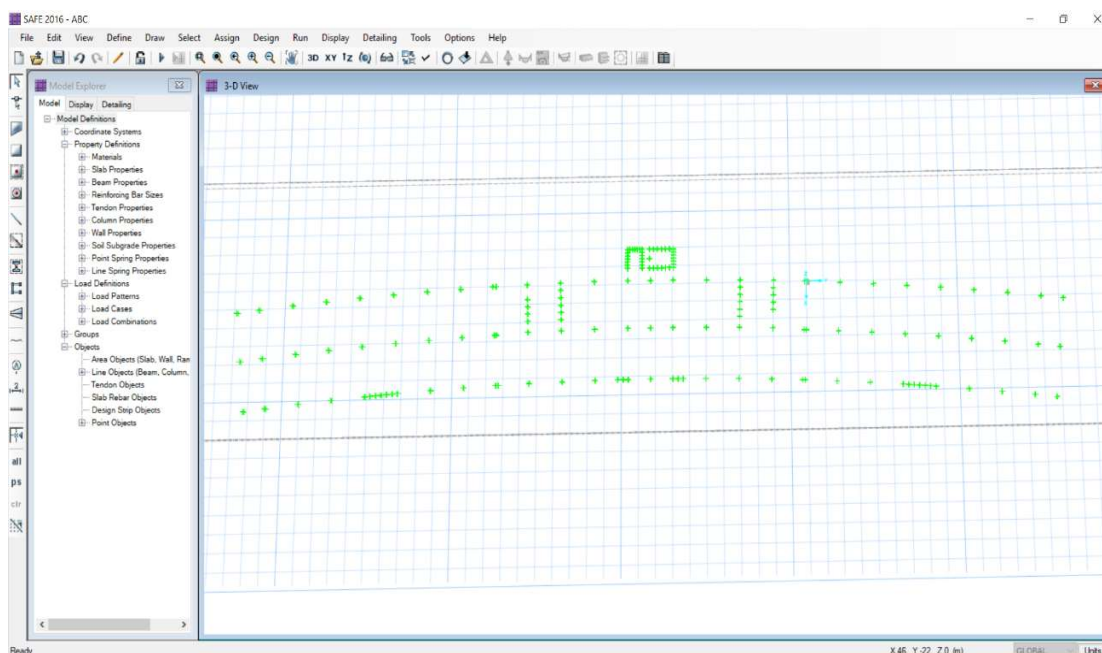


Imagen N° 5.4.3.1- Ubicación de los puntos de transmisión de los esfuerzos sobre terreno

Se detalla las siguientes consideraciones al momento del modelado en el SAFE:

- Se decidió unir todos los bloques en una misma tribuna (ejemplo A y B) para que trabajasen como uno sólo.
- Ubicando los puntos de las columnas y/o muros estructurales sobre el terreno en el SAFE, se extrajo tanto las fuerzas como los momentos en cada uno de esos nudos, para el análisis y diseño correspondiente.
- Puesto que el programa SAP da el valor de las fuerzas actuantes en cada nudo con signo positivo, esto es el valor absoluto, se procedió a asignar los signos reales de las fuerzas en cada nudo, según los resultados que daba el caso modal con la mayor participación de la masa.

Con las columnas de los 3 bloques unidos, ubicadas ya sobre el terreno, se define áreas tentativas de zapatas alrededor de las columnas o muros, y se comprueba si estas cumplen por presiones, o si debe variarse las dimensiones de algunas de estas.

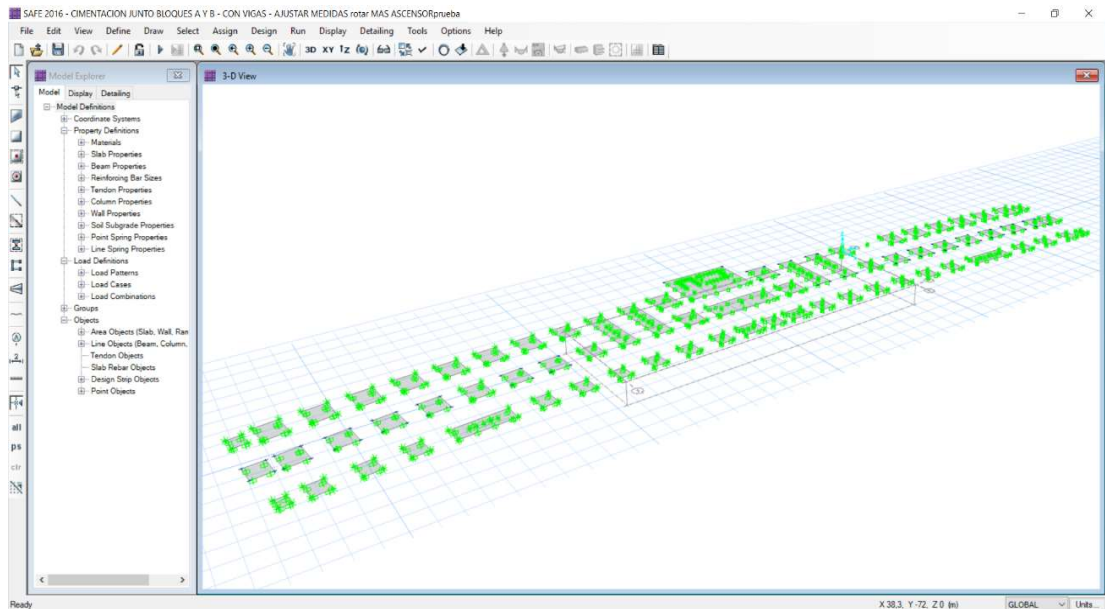


Imagen N° 5.4.3.2- Área de zapatas definidas sobre el suelo

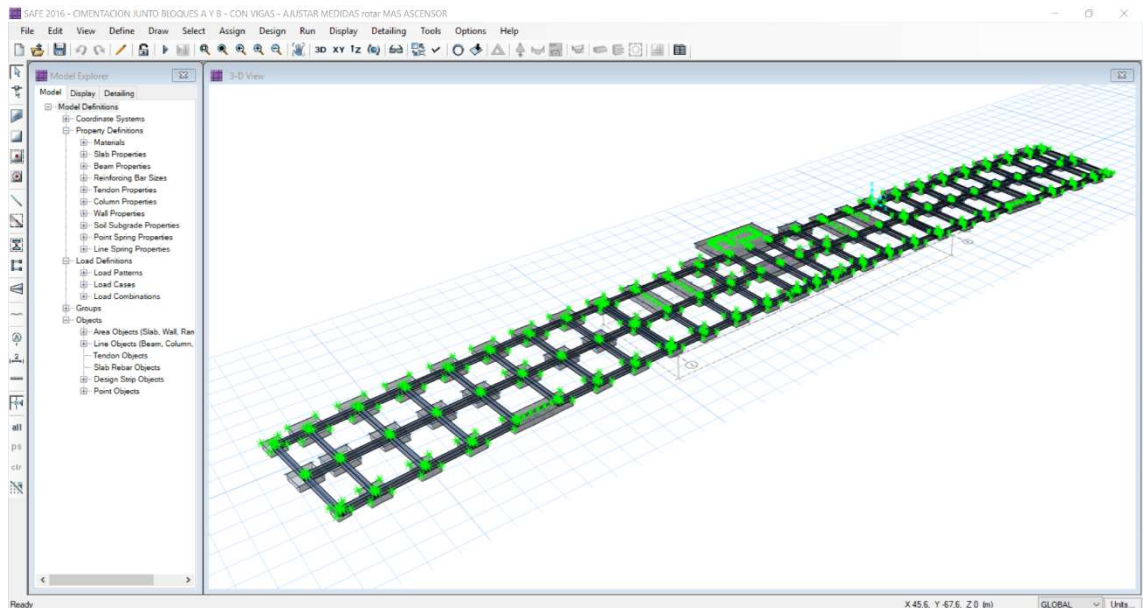


Imagen N° 5.4.3.3- Vista 3D de las zapatas y vigas de conexión definidas

Los resultados de la verificación de presiones, aplastamiento, acero necesario, y otras consideraciones, se tratarán a profundidad en el apartado de Diseño de cimentaciones.

5.4.4 PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Además de los 2 programas principales descritos anteriormente, se empleó otras herramientas de análisis y cómputo complementarias, para ciertos casos en los cuales era provechoso hacerlo.

- **CSICOL**

CSICOL se empleó como herramienta de verificación en el diseño de las columnas y otros elementos sometidos a compresión y/o flexo compresión como Muros estructurales, lo cual resultó de mucha ayuda como en el caso de la obtención de los diagramas de interacción.

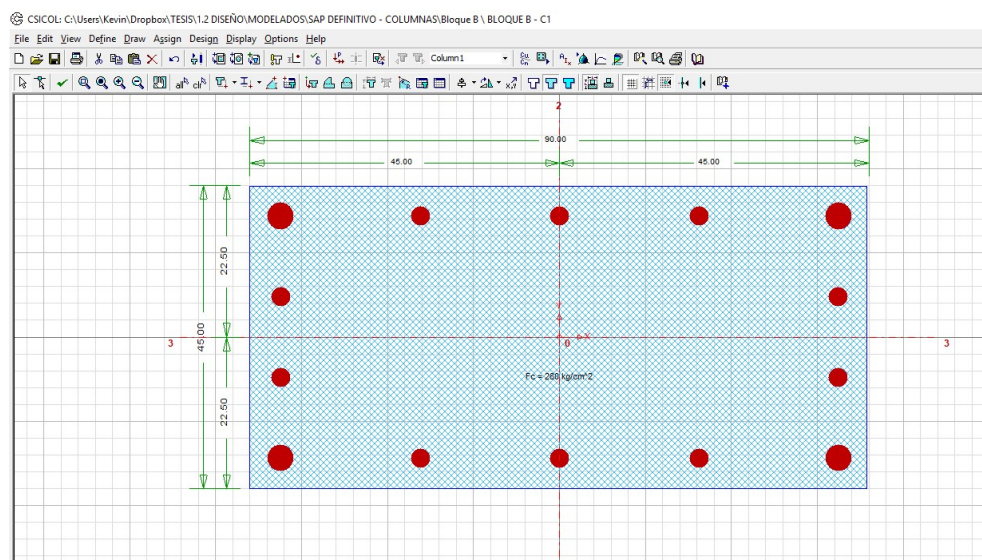


Imagen N° 5.4.4.1- Sección de columna a ser analizada en CSICOL

- **ETABS**

El programa ETABS, muy similar al SAP2000, fue empleado para conocer las fuerzas axiales, cortantes y momentos dados en los Muros Estructurales básicamente, ya que en este, se desarrolla con más facilidad el modelamiento de las placas que en el SAP, pero sobre todo, por que brinda de manera más sencilla y rápido los esfuerzos en estos elementos, a través de la asignación de piers, mientras el sap2000 no cuenta con esta función.

5.5 DISEÑO DE ESTRUCTURA METÁLICA

5.5.1 GENERALIDADES

La estructura metálica consta de un volado de 13.20 m, apoyando cada tijeral en su columna correspondiente en el extremo inicial, anclando estas cerchas en dos puntos de apoyo lateral por columna mediante platina y pernos; el apoyo superior conecta a la brida superior, y el otro a la brida inferior.

Empleando como herramienta principal el programa de computación SAP 2000, se modeló y analizó los bloques completos, incluyendo las cerchas metálicas, obteniendo así secciones recomendables para cada elemento designado por el mismo programa mediante una iteración, así como también los esfuerzos máximos y mínimos en cada uno de ellos.

Se optó por el uso de secciones huecas rectangulares y/o cuadradas, por ser de mayor comodidad y más trabajables en la ejecución.

5.5.2 DATOS DEL DISEÑO

Luz de Volado (Dirección X): 13.20 m

Luz secundaria (Dirección Y):

- Bloque A: 38.00 m
- Bloque B: 46.50 m
- Bloque C: 46.50 m

Los tijerales tienen una configuración estándar en cada uno de los ejes, con bridas superiores, inferiores, montantes y diagonales intersectándose entre ellas, tal como se aprecia en la Imagen N° 5.5.2.1.

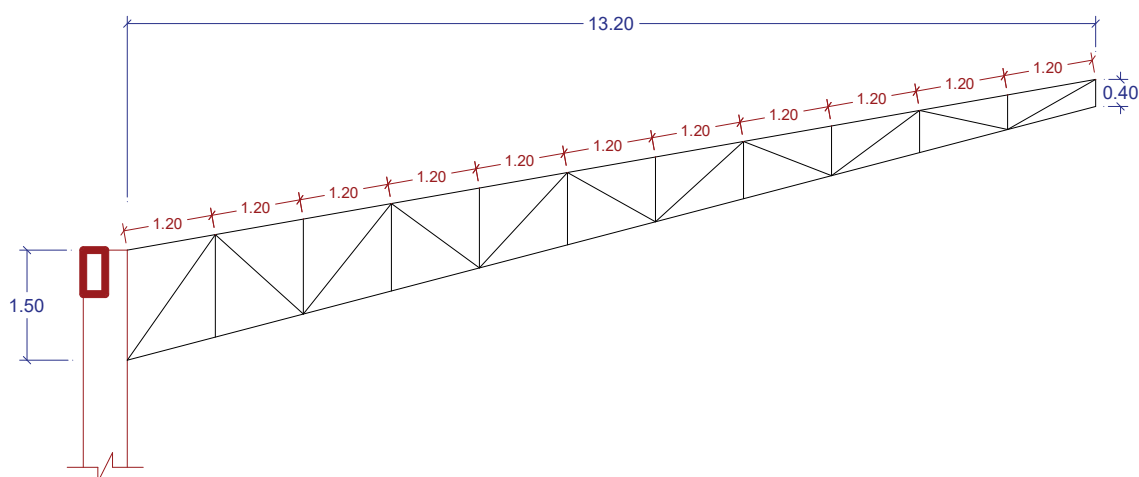


Imagen N° 5.5.2.1- Vista transversal de Tijeral – Estructura Metálica

La altura inicial del tijeral es de 1.50 m, y el peralte final es de 0.40 m, esto debido a que la brida superior inclinada hacia arriba, forma un ángulo de 10° respecto a la horizontal, mientras que la brida inferior lo hace con una inclinación de 15° .

La brida superior de 13.20 m de largo, se ha dividido en 11 tramos de 1.20 m cada uno, formando los nudos a través de los cuales pasan las viguetas que conectarán las cerchas metálicas y soportarán la cobertura directamente. Véase Imagen N° 5.5.2.2.

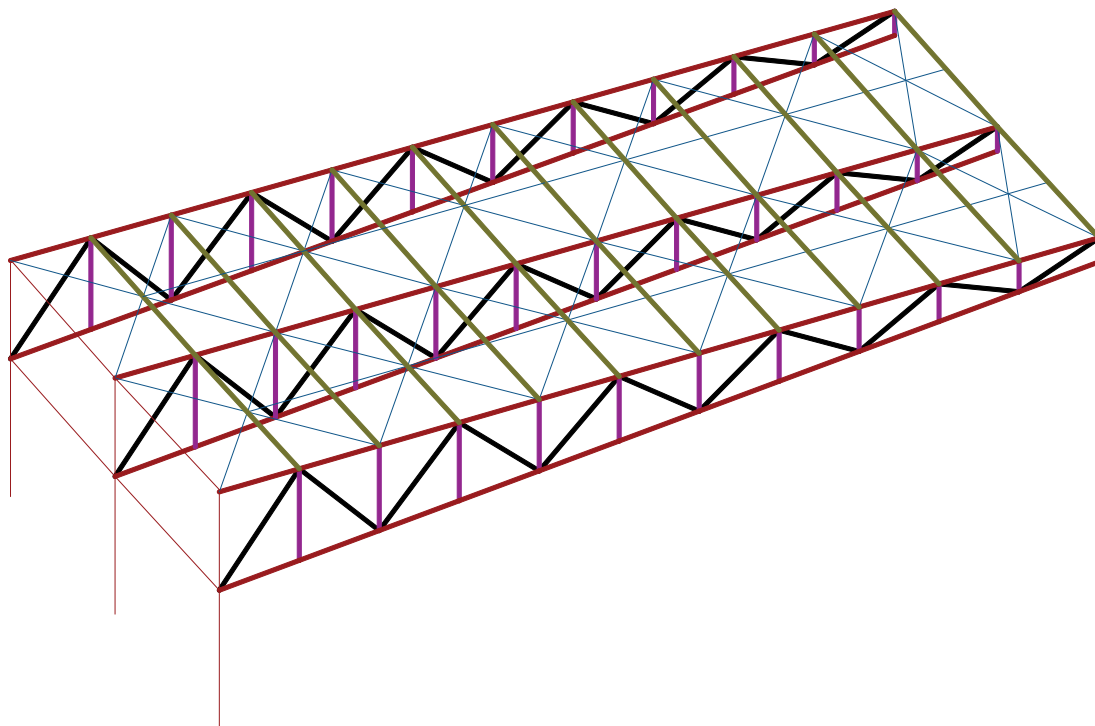


Imagen N° 5.5.2.2- Vista tridimensional de la Estructura Metálica

Se tienen arriostres tanto para viguetas, como para los tijerales, en todos los tramos, dotando así a la estructura metálica de una mayor consistencia, y unión entre cada uno de los elementos que la conforman.

Además, cabe mencionar las luces en la dirección y que delimitan cada tramo o longitud entre tijerales, teniendo lo siguiente:

- **Bloque A**
 - Tramo 1.- L = 3.15 m
 - Tramo 8.- L = 4.85 m
 - Restantes.- L = 5.00 m

- **Bloque B**
 - Tramo 1 y 10.- L = 4.85 m
 - Tramo 5 y 6.- L = 3.40 m
 - Restantes.- L = 5.00 m

- **Bloque C**
 - Tramo 1 y 10.- L = 4.85 m
 - Tramo 5 y 6.- L = 3.40 m
 - Restantes.- L = 5.00 m

5.5.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

Los materiales de los elementos a diseñar han sido consultados en el mercado nacional, y en base a ello se ha definido las secciones a utilizar y sus especificaciones.

- TIJERALES**

Los elementos que conforman los tijerales: Bridas, montantes y diagonales, serán Tubos de acero LAC ASTM A500 de secciones rectangulares y/o cuadradas, de diferentes dimensiones, tal como se muestra en la Tabla N° 5.5.3.1.

Tabla N° 5.5.3.1- Secciones y dimensiones de Tubos LAC para Tijerales

DESIGNACIÓN NOMINAL		DIMENSIÓN EXTERIOR (mm)	ESPESORES (mm)							
			1.5	1.8	2	2.5	3	4	4.5	6
CUAD	L.E.	-	25x25	1,061		1,460				
		-	30x30	1,300		1,700				
		-	40x40	1,770		2,244		3,320		
		-	50x50	2,250		3,122	3,872	4,316		
		2"	50,8			3,122	3,872	4,316		
		-	75x75			4,500	5,560	6,810		
		-	100x100			6,165	7,675	9,174	12,133	16,980
RECT	L.E.	-	20x40	1,354		1,700				
		-	25x50	1,650		2,261				
		-	40x60	2,260		3,033	3,600	4,250		
		-	40x80	2,710		3,660	4,390	5,190		
		-	50x75					5,423		
		-	50x100			4,500	5,560	6,600	8,590	
		-	50x150			6,165	7,676	9,174	11,730	

Las propiedades mecánicas de las secciones de Tubo LAC, varían según el grado que estas representan, y estas se detallan en la Tabla N° 5.5.3.2.

Tabla N° 5.5.3.2- Propiedades Mecánicas de Tubos LAC

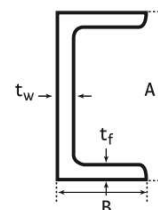
SECCIÓN	GRADO	LÍMITE DE FLUENCIA (MPa)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (MPa)
CUADRADO Y	A	270	310
RECTANGULAR	B	315	400

- VIGUETAS**

Las viguetas, que conectarán a los tijerales y soportarán la cobertura, estarán ubicadas en los nudos de cada uno de los 11 tramos de la Brida superior, y serán Canales o perfiles metálicos en U (C) de acero A36; eligiéndose la dimensión adecuada de entre las que se presenta en la Tabla N° 5.5.3.3.

Tabla N° 5.5.3.3- Secciones y dimensiones de Perfiles Metálicos U

DESIGNACIÓN	ÁREA (pulg ²)	DIMENSIONES (pulg)				PESO NOMINAL	
		(A)	(B)	(t _w)	(t _f)	Kg/m	Kg/6m
2" x 2.58 lbs/pie	0.76	2.00	1.000	0.187	0.187	3.82	22.92
3" x 4.10 lbs/pie	1.21	3.00	1.410	0.170	0.273	6.12	36.72
3" x 5.0 lbs/pie	1.47	3.00	1.498	0.258	0.273	7.43	44.58
4" x 5.4 lbs/pie	1.59	4.00	1.584	0.184	0.296	8.03	48.18
4" x 7.25 lbs/pie	2.13	4.00	1.721	0.321	0.296	10.77	64.62



- **ARRIOSTRES**

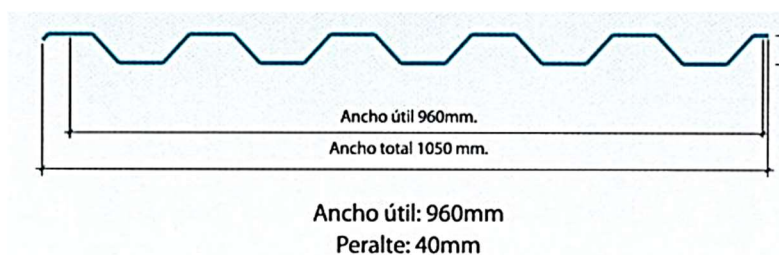
Los arriostres que amarrarán a los tijerales entre sí, y que conectarán a las viguetas de manera transversal, son Barras Lisas de acero, las cuales se elegirán de entre las especificadas en la Tabla N° 5.5.3.4.

Tabla N° 5.5.3.4- Secciones y dimensiones de Barras Lisas de Acero

DIÁMETRO NOMINAL (pulg)	PESO MÉTRICO Kg/m	PESO DE LA BARRA Kg/6m
3/8	0.559	3.356
1/2	0.994	5.966
5/8	1.554	9.323
3/4	2.237	13.425
7/8	3.045	18.272
1	3.978	23.866
1 1/8	5.034	30.205
1 1/4	6.215	37.291
1 3/8	7.520	45.122
1 1/2	8.950	53.698
1 3/4	12.182	73.090
2	15.911	95.464
2 1/4	20.137	120.822
2 1/2	24.860	149.162

- **COBERTURA**

Calaminón de espesor 0.50 mm, con un peso de 4.40 kg/m, y 4.58 kg/m²



5.5.4 CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGA

5.5.4.1 CARGAS

Se tienen las siguientes cargas distribuidas actuando en la estructura Metálica:

- **Carga Muerta**

La asignación de la carga muerta en la cercha, usando el programa SAP 2000, se limitará al peso de la Cobertura en sí y los agregados a esta como soldadura, pernos, y otros, y le daremos al programa la tarea de calcular el peso muerto propio de la estructura (tales como tijerales, viguetas, arriostres).

Se tiene entonces:

$$\text{Carga muerta} = 10 \text{ kg/m}^2$$

- **Carga Viva**

La carga viva que actuará sobre la cercha metálica la basaremos en consideración del reglamento nacional de edificaciones, el cual nos indica que:

"Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente, 0,30 kPa (30 kgf/m²), excepto cuando en el techo pueda haber acumulación de nieve, en cuyo caso se aplicará lo indicado en el Artículo 11."⁷⁴

$$\text{Carga viva} = 30 \text{ kg/m}^2$$

- **Carga de Viento**

La velocidad de diseño del viento en la zona de estudio, se calculó como:

$$V_h = 83 \text{ km/h}$$

Resultando en la siguiente carga de viento, por Barlovento y Sotavento:

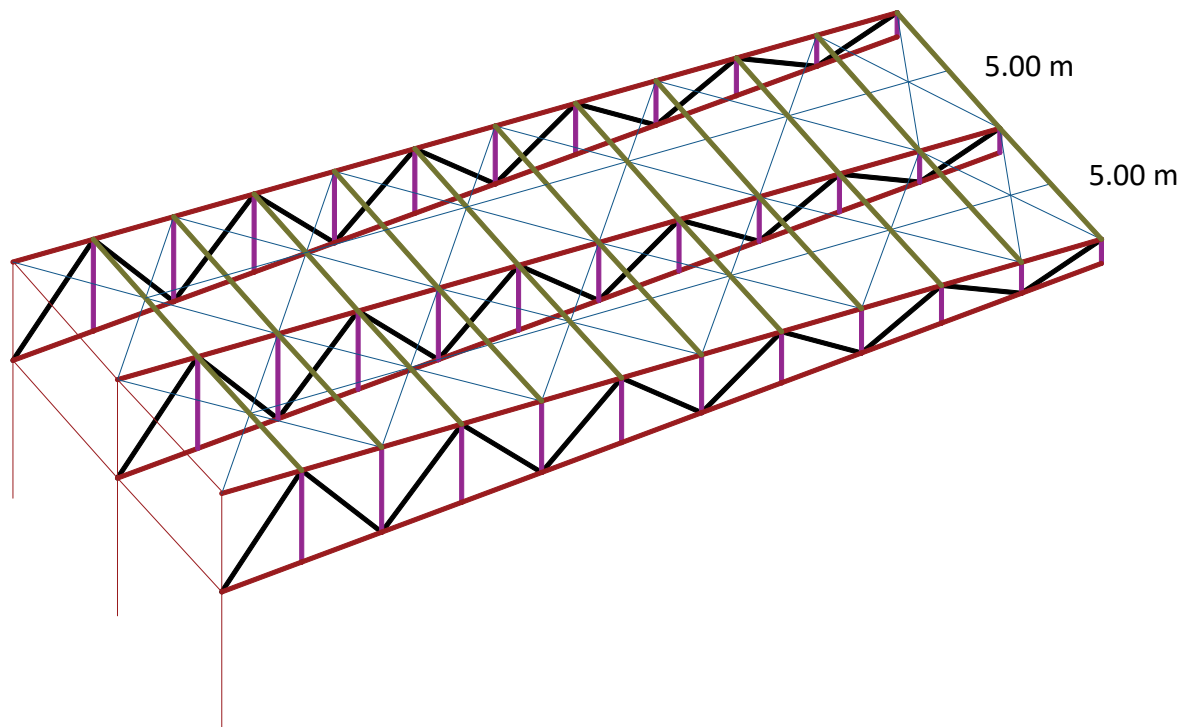
	Coeficiente de forma		Kg/m ²
BARLOVENTO	C=	+0.30	10.38
SOTAVENTO	C=	-0.70	-24.21

- **Carga de Sismo**

En el análisis del presente proyecto, se trabajará con un análisis sísmico dinámico, para lo cual se definirá en el programa SAP 2000, el cálculo de estas fuerzas mediante un espectro de respuesta.

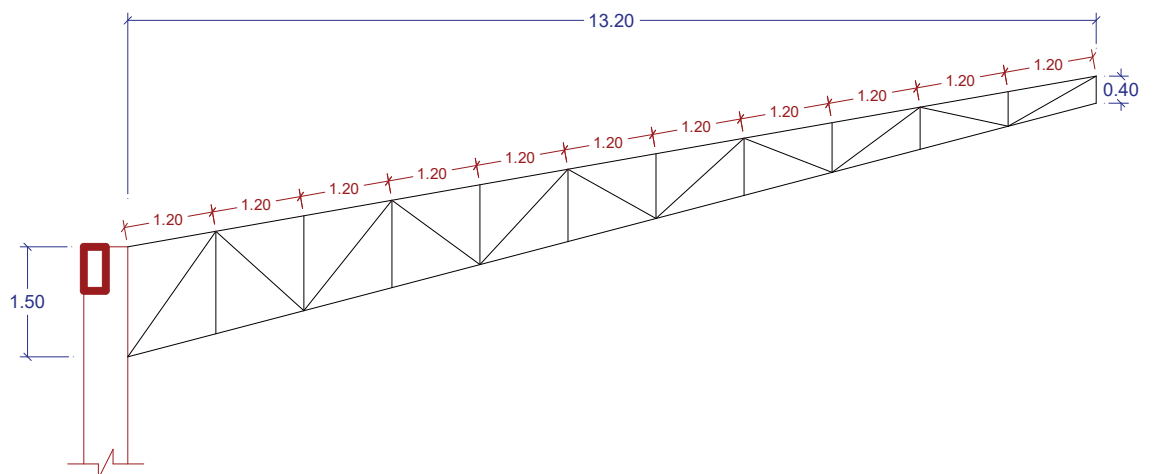
⁷⁴Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 – Capítulo 3 – Artículo 7: Carga viva del Techo, ítem d); Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

En una vista tridimensional de la Estructura Metálica, podemos determinar el área tributaria correspondiente a cada tijeral, y por ende a cada nudo que conforma dicho tijeral.



Como ejemplo, tomaremos el tijeral ubicado en medio, para lo cual se observa que el ancho tributario que le corresponde a este, es de 2.50 m a cada lado, es decir **5.00 m** en total.

Ahora, analizaremos el tijeral en cuestión de manera independiente, hallando las fuerzas (muerta, viva, viento) que actuarán en cada nudo de la brida superior, y que servirán para la determinación de los esfuerzos internos en cada barra.

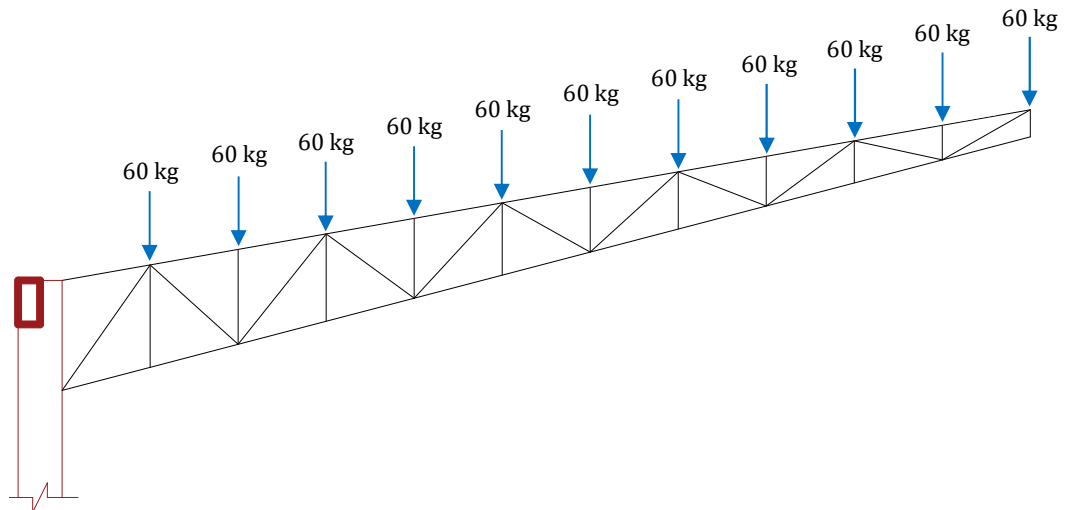


Observamos que el largo tributario de cada nudo es de 0.60 m a cada lado, esto es **1.20m** en total.

- **Carga muerta**

Se tiene la carga distribuida de 5kg/m² correspondiente al peso de la cobertura, la cual multiplicada por el área tributaria de cada nudo, nos da la fuerza resultante, aplicada en la dirección de la gravedad.

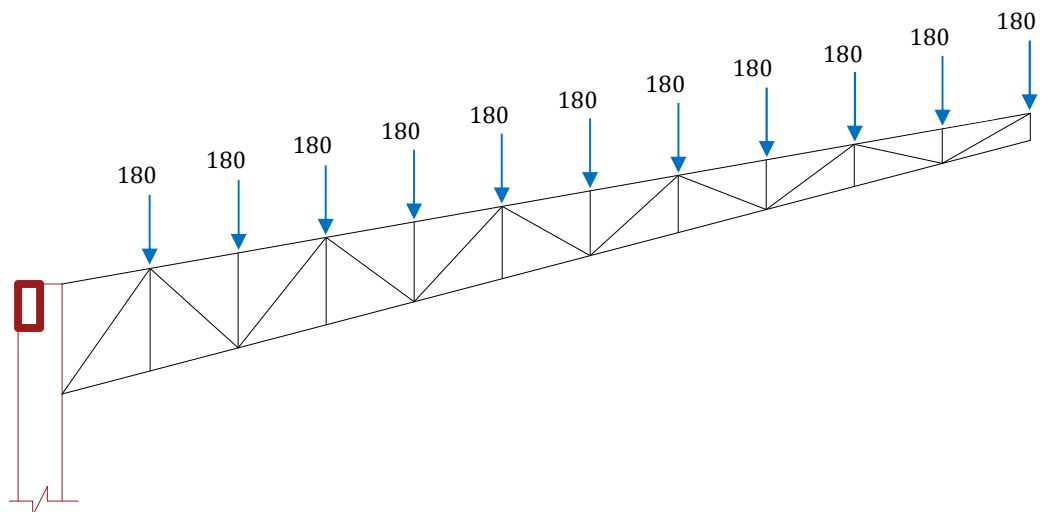
$$10 \text{ kg/m}^2 * 5.00 \text{ m} * 1.20 \text{ m} = \mathbf{60 \text{ kg}}$$



- **Carga viva**

Se tiene la carga distribuida de 30kg/m² actuando sobre la cobertura, la cual multiplicada por el área tributaria de cada nudo, nos da la fuerza resultante, aplicada en la dirección de la gravedad.

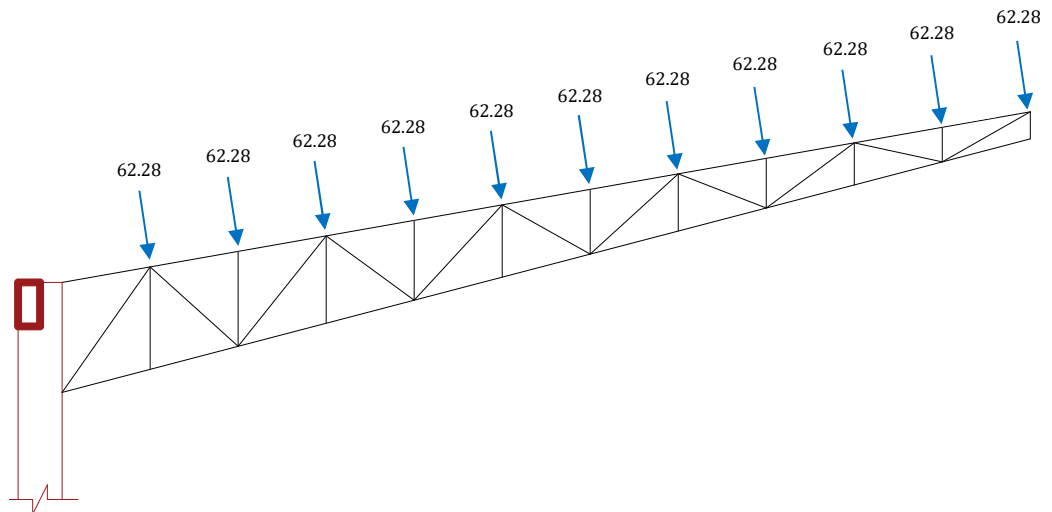
$$30 \text{ kg/m}^2 * 5.00 \text{ m} * 1.20 \text{ m} = \mathbf{180 \text{ kg}}$$



- **Carga viento 1 (barlovento)**

Se tiene la carga distribuida de +10.38 kg/m² actuando sobre la cobertura a manera de presión, la cual multiplicada por el área tributaria de cada nudo, nos da la fuerza resultante, aplicada en dirección perpendicular al eje de las bridas superiores ó de la cobertura metálica, que en efecto tienen la misma inclinación.

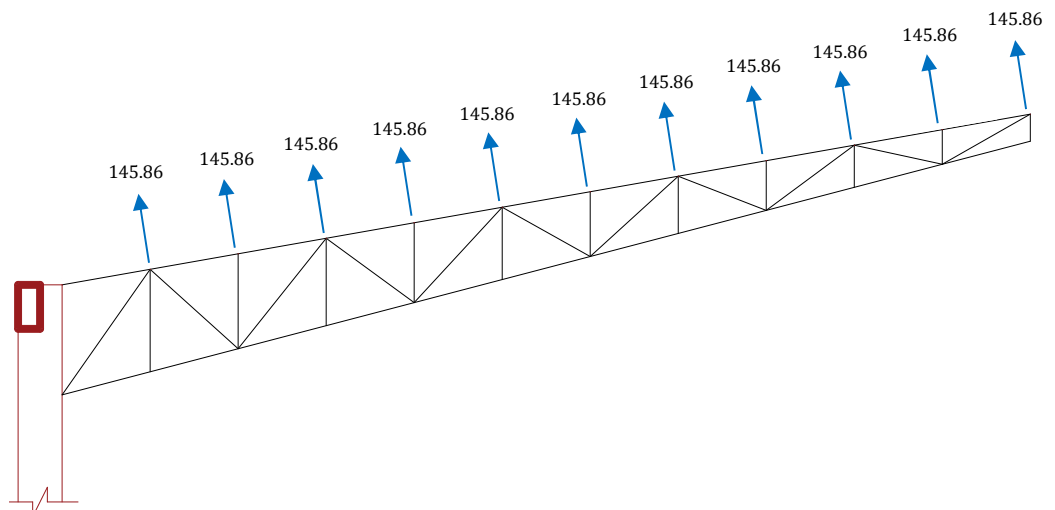
$$10.38 \text{ kg/m}^2 * 5.00 \text{ m} * 1.20 \text{ m} = \mathbf{62.28 \text{ kg}}$$



- **Carga viento 2 (sotavento)**

Se tiene la carga distribuida de -24.21 kg/m² actuando sobre la cobertura a manera de succión, la cual multiplicada por el área tributaria de cada nudo, nos da la fuerza resultante, aplicada en dirección perpendicular al eje de las bridas superiores ó de la cobertura metálica, que en efecto tienen la misma inclinación.

$$-24.31 \text{ kg/m}^2 * 5.00 \text{ m} * 1.20 \text{ m} = \mathbf{145.86 \text{ kg}}$$



5.5.4.2 NOMENCLATURA

“Las cargas nominales serán las cargas mínimas de diseño establecidas en la Norma E.020 Cargas.”⁷⁵

- D : Carga muerta debida al peso propio de los elementos y los efectos permanentes sobre la estructura.
- L : Carga viva debida al mobiliario y ocupantes.
- L_r : Carga viva en las azoteas.
- W : Carga de viento
- S : Carga de nieve
- E : Carga de Sismo de acuerdo a la norma E 0.30 Diseño Sismorresistente
- R : Carga por lluvia o granizo.

En el metrado de cargas no se ha considerado la Carga de nieve (S), ni la Carga por Lluvia o granizo (R), esto debido a las condiciones y características de la zona en la que se efectúa el presente estudio.⁷⁶

5.5.4.3 COMBINACIONES

El análisis y diseño de la Estructura Metálica se realizará mediante el método LRFD, para lo cual, el Reglamento Nacional de Edificaciones, menciona lo siguiente:

“La resistencia requerida de la estructura y sus elementos debe ser determinada para la adecuada combinación crítica de cargas factorizadas. El efecto crítico puede ocurrir cuando una o más cargas no estén actuando. Para la aplicación del método LRFD, las siguientes combinaciones deben ser investigadas.”⁷⁷

- 1,4 D
- 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (L_r ó S ó R)
- 1,2 D + 1,6 (L_r ó S ó R) + (0,5 L ó 0,8 W)
- 1,2 D + 1,3 W + 0,5 L + 0,5 (L_r ó S ó R)
- 1,2 D ± 1,0 E + 0,5 L + 0,2 S
- 0,9 D ± (1,3 W ó 1,0 E)

También se establece que en el caso de estacionamientos, auditorios y todo lugar donde la carga viva sea mayor a 500 kg/cm², el factor de carga para L nunca debe ser considerado menor que 1,0; sin embargo, en este caso no se considerará la carga L, por ser la función de la Estructura Metálica la de un techo, por lo que sólo se tomarán en cuenta la carga L_r.

⁷⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.090 – Capítulo 1 – Artículo 1.4: Cargas y Combinaciones de cargas; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

⁷⁶ Ver Capítulo V – Análisis y Diseño Estructural, Subcapítulo 5.3 – Metrado de Cargas

⁷⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.090 – Capítulo 1 – Artículo 1.4: Cargas y Combinaciones de cargas; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.)

5.5.5 ANÁLISIS Y DISEÑO DE ARMADURA

El análisis y la determinación de los esfuerzos en cada elemento de la Estructura metálica, se realizó con SAP 2000, obteniendo así los ratios y verificación por cada combinación de carga y envolvente, además de las fuerzas axiales máximas de compresión y tracción que gobernarán el diseño de la armadura.

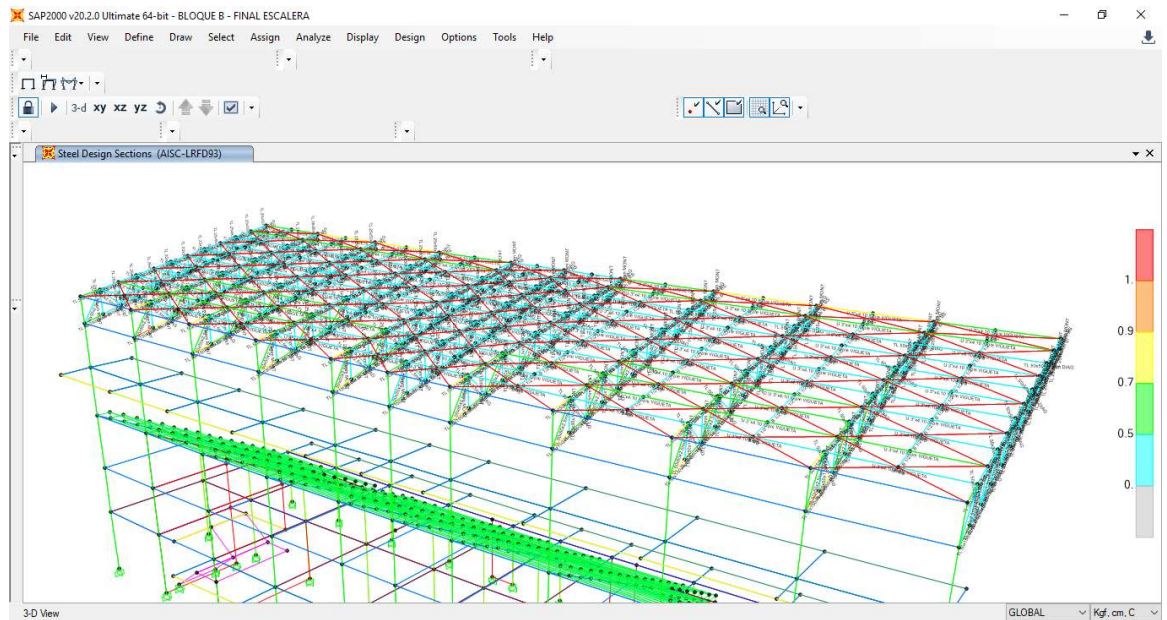


Imagen N° 5.5.5.1- Verificación y ratios de Estructura metálica en SAP2000

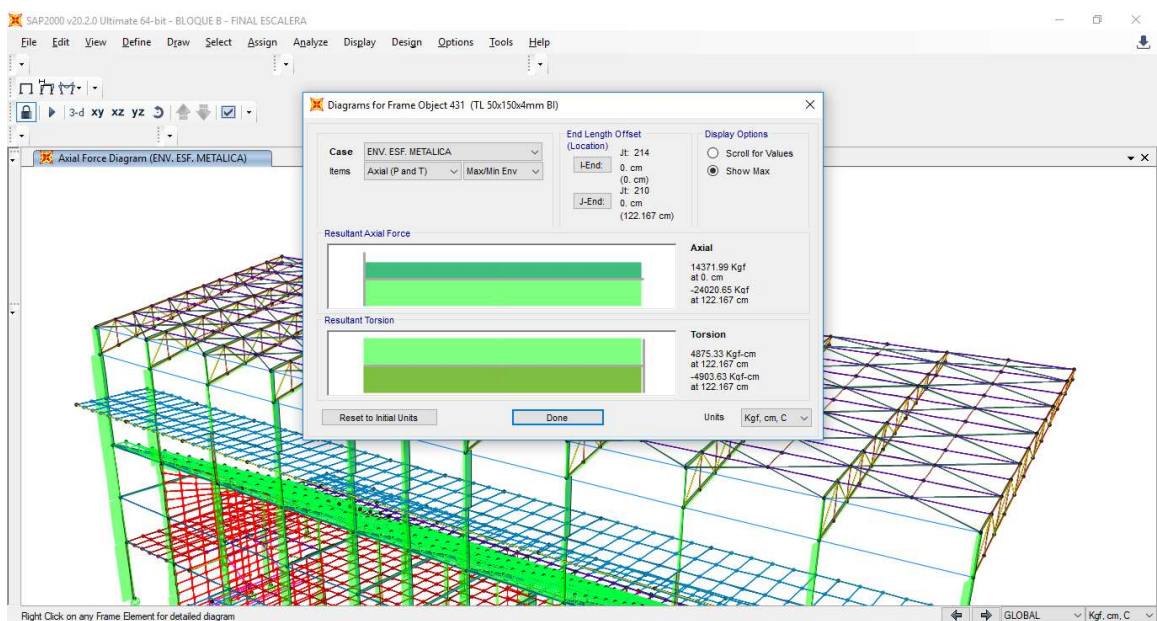


Imagen N° 5.5.5.2- Esfuerzos internos en elementos con SAP 2000

5.5.5.1 ANÁLISIS DE ELEMENTOS

A continuación se presentan los resultados de las cargas axiales en cada elemento por bloque con otras características importantes de cada uno.

a) BLOQUE A

- Tijeral:

	Brida Superior	Brida Inferior	Montante	Diagonal
Barra	337	229	264	302
Longitud	1.20 m	1.24 m	1.30 m	1.91 m
Tracción	22400.86 kg-f	7426.88 kg-f	113.93 kg-f	3420.01 kg-f
Compresión	-5024.20 kg-f	-21041.39 kg-f	-455.34 kg-f	-4000.21 kg-f

- Vigüeta:

	Vigüeta
Barra	806
Longitud	4.88 m
Tracción	618.60 kg-f
Compresión	-473.99 kg-f

b) BLOQUE B

- Tijeral:

	Brida Superior	Brida Inferior	Montante	Diagonal
Barra	456	431	148	160
Longitud	1.20 m	1.24 m	1.30 m	1.91 m
Tracción	22549.97 kg-f	14371.99 kg-f	111.60 kg-f	3380.57 kg-f
Compresión	-12371.21 kg-f	-24020.65 kg-f	-449.36 kg-f	-3948.61 kg-f

- Vigüeta:

	Vigüeta
Barra	500
Longitud	4.88 m
Tracción	747.11 kg-f
Compresión	-692.89 kg-f

c) BLOQUE C

- **Tijeral:**

	Brida Superior	Brida Inferior	Montante	Diagonal
Barra	456	479	148	397
Longitud	1.20 m	1.24 m	1.30 m	1.91 m
Tracción	21383.13 kg-f	4746.35 kg-f	111.60 kg-f	3380.37 kg-f
Compresión	-4723.49 kg-f	-20415.75 kg-f	-449.36 kg-f	-3948.71 kg-f

- **Vigueta:**

	Vigueta
Barra	504
Longitud	4.88 m
Tracción	511.05 kg-f
Compresión	-422.53 kg-f

5.5.5.2 DISEÑO DE ELEMENTOS

El diseño de los elementos se realizará tomando como referencia principal el Reglamento Nacional de Edificaciones – E.090 Estructuras Metálicas.

Con los esfuerzos actuantes en cada elemento de la cercha metálica, tanto del tijeral como viguetas, se procede a realizar el diseño y verificación de las secciones asumidas anteriormente, detallando previo a ello, un resumen de los mayores esfuerzos considerando a los 3 bloques de análisis en conjunto, tal como se aprecia en la **Tabla N° 5.5.5.2**

Tabla N° 5.5.5.2- Esfuerzos máximos por elemento de Estructura Metálica

	Brida Superior	Brida Inferior	Montante	Diagonal	Vigueta
Longitud	1.20 m	1.24 m	1.30 m	1.91 m	4.88 m
Tracción	22549.97 Kg-f	14371.99 Kg-f	113.93 Kg-f	3420.01 Kg-f	747.11 Kg-f
Compresión	-12371.21 Kg-f	-24020.65 Kg-f	-455.34 Kg-f	-4000.21 Kg-f	-692.89 Kg-f

A continuación se procederá a mostrar como ejemplo, el diseño de cada elemento considerando los esfuerzos máximos detallados en la tabla anterior, considerando lo establecido por las normas que rigen este apartado.

1) DISEÑO DE BRIDA SUPERIOR

A. POR TRACCIÓN:

Este elemento trabaja principalmente a tracción, y bajo la siguiente carga axial máxima

Fza. Barra:	22549.97	Kg-f
Longitud:	1.20	m.

Se debe revisar la relación de esbeltez: kl/r , la cual no debe ser mayor a 300.⁷⁸

$$\frac{L}{r} < 300 \rightarrow r_{\min} \geq \frac{L}{300}$$

• Esbeltez: $\frac{l}{r} \leq 300$

$$\frac{120 \text{ cm}}{r} \leq 300$$

r	\geq	0.40
-----	--------	-------------

Ahora se verifica la capacidad por fluencia de la sección⁷⁹, la cual se determina teniendo en cuenta lo siguiente:

$$P_n = \phi_t F_y A_g$$

$$\phi_t = 0.9$$

Tubo LAC, Acero A500 $\rightarrow f_y = 3213 \text{ kg/cm}^2$

$$P_u = \phi F_y A_g$$

$$A_g = \frac{22549.97 \text{ kg}}{(0.9)(3213.17 \text{ Kg/cm}^2)} = 7.798171$$

$A_g =$	7.80 cm²
---------------------------	----------------------------

Teniendo estas dos consideraciones primeras, se procede a determinar una sección que cumpla con lo indicado.

$A_g =$	7.80 cm ²	entonces,
$r \geq$	0.40 cm	

Tubo LAC □ 50x150x3 mm	A =	11.64 cm²
	r =	5.17 cm

OK!!!

⁷⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 2 – Sección 2.7 – Relaciones de Esbeltez Límite; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011.

⁷⁹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 4 – Sección 4.1 - Resistencia de Diseño en Tracción – Método LRFD (a); Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

Se revisa que la sección seleccionada cumpla con la capacidad para rotura en el área neta⁸⁰, la cual se define como:

$$P_n = \phi_t F_u A_e \quad A_e: \text{Área neta Efectiva}$$

$$\phi_t = 0.75$$

Cuando la tracción es transmitida por conectores o soldaduras a través de algunos pero no todos los elementos de la sección⁸¹, el área efectiva se toma de la siguiente manera:

$$A_e = U A$$

Donde:

$A = A_g$; ya que la tracción será transmitida por soldaduras longitudinales combinadas con transversales.

$$U = \text{Coeficiente de Reducción} = 1 - (X/L) \quad (\text{Caso 6B})$$

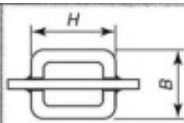
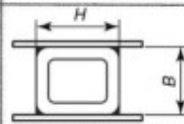
6	HSS Rectangular	con una placa de refuerzo concéntrica	$I \geq H \dots U = 1 - \bar{x}/I$ $\bar{x} = \frac{B^2 + 2BH}{4(B+H)}$	
		con dos placas de refuerzo concéntricas	$I \geq H \dots U = 1 - \bar{x}/I$ $\bar{x} = \frac{B^2}{4(B+H)}$	

Imagen N° 5.5.5.2.1- Factores de Retraso de cortante para miembros en tensión⁸²

Ag =	11.64 cm ²
An =	11.64 cm ²
U =	0.97
Ae = U.An =	11.28 cm ²

(Caso 6B)

Entonces se calcula la capacidad de la sección.

$$P_u = \phi F_u A_e = (0.75)(4080 \text{ kg/cm}^2)(11.28 \text{ cm}^2) = 34505.33$$

$$P_u = 34505.33 > 22549.97 \quad \text{OK!!!}$$

• Usar:

Tubo LAC □ 50x150x3 mm

⁸⁰ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 4 – Sección 4.1 - Resistencia de Diseño en Tracción – Método LRFD (b) ; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

⁸¹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 2 – Sección 2.3 – Área Neta Efectiva para Miembros en Tracción (2) ; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

⁸² Diseño de Estructuras Metálicas: Arturo Rodríguez Serquén, Capítulo II: Tensión - Tabla D3.1

B. POR COMPRESIÓN:

Analizamos ahora este elemento a compresión, y bajo la siguiente carga axial máxima

Fza. Barra:	2370.74	Kg-f
Longitud:	1.20	m.

Asumiremos una sección relativamente similar a la calculada en el caso de la Brida Superior (Tracción), definiendo lo siguiente:

Tubo LAC □ 50x150x3 mm

Con esta sección, se tiene sus características correspondientes, y que sirven de base para este diseño.

$$\begin{aligned} F_y &= 3213.17 \text{ kg/cm}^2 \\ A_g &= 11.64 \text{ cm}^2 \\ r &= 5.17 \text{ cm} \end{aligned}$$

Es de suma importancia el considerar y revisar la relación de esbeltez del elemento a diseñarse, la cual no debe estar por encima del valor de 200, tal como lo estipula el reglamento, considerando para ello su factor de Longitud efectiva (k) y el radio de giro.⁸³

$$k \frac{L}{r} \leq 200$$

Para la determinación del valor de K, tomamos como referencia la Tabla C-C2.2 usada por diversos autores como guía para un valor teórico de este.

TABLA C-C2.2 Valores Aproximados del Factor de Longitud Efectiva, K						
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
La sección pandeada de columna es mostrada con línea discontinua						
Valor Teórico de K	0.5	0.70	1.0	1.0	2.0	2.0
Valor de diseño recomendado para condiciones ideales aproximadas	0.65	0.80	1.2	1.0	2.1	2.0
Simbología de condición de extremos						

Imagen N° 5.5.5.2.2- Valores aproximados de K⁸⁴

⁸³ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 2 – Sección 2.7 – Relaciones de Esbeltez Límite; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

⁸⁴ Diseño de Estructuras Metálicas: Arturo Rodríguez Serquén, Capítulo III: Compresión – pág.III-3

Considerando para este presente análisis, el caso (d), determinamos el factor de Longitud efectiva igual a 1.00, y tenemos:

$$\text{Esbeltez : } 23.21 \leq 200 \quad \text{OK !!}$$

- **Pandeo Local**⁸⁵

“Así como las cargas de tensión tienden a mantener recta una pieza, las de compresión tienden a pandearla fuera del plano de las cargas. El estado de pandeo es una situación de inestabilidad de la columna.”⁸⁶

Algunas veces el efecto de pandeo primario no es el modo de falla que presenta un elemento comprimido, sino más bien por efecto de la compresión sobre partes de la sección transversal que actúan como placas pueden existir fallas locales anteriores a éste. Los elementos constituyentes de la sección transversal deben tener una relación ancho-espesor adecuada, para evitar problemas de pandeo local.

Se debe clasificar el elemento analizado como Sección compacta, no compacta, o esbelta, según sea el caso, y dependiendo de las relaciones ancho espesor.

Sección compacta ($\lambda \leq \lambda_p$)

Sección no compacta ($\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$)

Sección esbelta ($\lambda_r < \lambda$)

$\lambda = b/t = \text{relación ancho-espesor}$

$\lambda_p = \text{relación ancho-espesor límite para la sección compacta}$

$\lambda_r = \text{relación ancho-espesor límite para el diseño de la columna}$

Haciendo los cálculos correspondientes, encontramos lo siguiente:

- **Relación ancho/espesor:**

$$\lambda = \frac{b}{t} \quad \lambda_p = 1.12 * \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \lambda_r = 1.40 * \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\lambda_p = 28.21$$

$$\lambda_r = 35.27$$

$$\lambda = 14.67 < 28.21 \quad \text{OK !!!}$$

Sección No Esbelta, compacta

⁸⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 2 – Sección 2.5 – Pandeo Local; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

⁸⁶ Diseño de Estructuras Metálicas: Arturo Rodríguez Serquén, Capítulo III: Compresión – pág.III-1

Para determinar los valores de relación ancho-espesor antes expuesto, se hizo uso de la Tabla de Relaciones Ancho-Espesor Límites para elementos comprimidos, que encontramos tanto en diversos libros relacionados al tema, como en el RNE E.090, aunque este último en unidades diferentes.


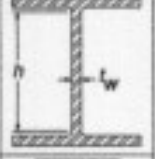
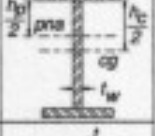
TABLA B4.1 (cont.) Relaciones Ancho-Espesor Límite para Elementos Comprimidos					
Caso	Descripción del Elemento	λ Relación ancho-espesor	Relaciones Límite Ancho-Espesor		Ejemplo
			λ_p (compact)	λ_r (no compact)	
7	Flexión en alas de tees	b/t	$0.38\sqrt{E/F_y}$	$1.0\sqrt{E/F_y}$	
8	Compresión uniforme en vástagos de tees	d/t	NA	$0.75\sqrt{E/F_y}$	
Elementos Rigidizados	9 Flexión en almas de secciones tipo I doblemente simétricas y canales	h/t_w	$3.76\sqrt{E/F_y}$	$5.70\sqrt{E/F_y}$	
	10 Compresión uniforme en almas de secciones tipo I doblemente simétricas	h/t_w	NA	$1.49\sqrt{E/F_y}$	
	11 Flexión en almas de secciones tipo I uni-simétricas	h_c/t_w	$\frac{h_c}{h_p} \sqrt{\frac{E}{F_y}} \leq \lambda_r$ $\left(0.54 \frac{M_p}{M_y} - 0.09\right)^2 \leq \lambda_r$	$5.70\sqrt{E/F_y}$	
	12 Compresión uniforme en alas de cajas rectangulares y secciones tubulares de grosor uniforme sujetas a flexión o compresión; alas de cubreplacas y placas de diafragmas entre líneas de sujetadores o soldaduras	b/t	$1.12\sqrt{E/F_y}$	$1.40\sqrt{E/F_y}$	
	13 Flexión en almas de HSS rectangulares	h/t	$2.42\sqrt{E/F_y}$	$5.70\sqrt{E/F_y}$	

Imagen N° 5.5.5.2.3- Relaciones Ancho-espesor Límite para compresión

Para el presente proyecto, dado que las secciones a utilizar en la estructura metálica son Tubos Rectangulares, se emplearon las fórmulas correspondientes al caso número 12, descrito en la Imagen N° 5.5.5.2.3.

Habiendo definido que el elemento analizado corresponde a una sección No esbelta, compacta, se procede a determinar la resistencia de diseño:

$$P_U = \phi_c P_n$$

$$P_n = F_{cr} A_g$$

$$\phi_c = 0.90$$

El esfuerzo de pandeo flexional, F_{cr} , se determina según 2 condiciones⁸⁷:

$$\text{. Si } \frac{K * L}{r} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \longrightarrow F_{cr} = \left(0.658 \frac{F_y}{F_e}\right) F_y$$

$$\text{. Si } \frac{K * L}{r} > 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \longrightarrow F_{cr} = 0.877 F_e$$

Siendo $F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$, y considerando lo siguiente:

$$E = 2038901.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 3213.17 \text{ kg/cm}^2$$

Se obtiene: $F_e = 37352.0696 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{K * L}{r} = 23.21 < 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 118.65$$

$$\text{Por Tanto : } F_{cr} = 3099.53675 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces, con los cálculos realizados anteriormente y los valores obtenidos, se puede determinar la resistencia de diseño, debiendo ser esta mayor a la actuante para adoptar como válida la sección asumida.

$$P_u = \phi * F_{cr} * A_g$$

$$P_u = 32470.7469 > 2370.74 \quad \text{OK !!}$$

• Usar:

Tubo LAC □ 50x150x3 mm

⁸⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 5 – Sección 5.2 - Resistencia de Diseño En Compresión Para Pandeo Por Flexión – Método LRFD; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

2) DISEÑO DE BRIDA INFERIOR

Este elemento trabaja principalmente a compresión, y bajo la siguiente carga axial máxima

Fza. Barra:	24020.65	Kg-f
Longitud:	1.24	m.

Asumiremos una sección relativamente similar a la calculada en el caso de la Brida Superior (Tracción), definiendo lo siguiente:

Tubo LAC □ 50x150x4 mm

Con esta sección, se tiene sus características correspondientes, y que sirven de base para este diseño.

$$\begin{aligned} F_y &= 3213.17 \text{ kg/cm}^2 \\ A_g &= 11.64 \text{ cm}^2 \\ r &= 5.17 \text{ cm} \end{aligned}$$

Es de suma importancia el considerar y revisar la relación de esbeltez del elemento a diseñarse, la cual no debe estar por encima del valor de 200, tal como lo estipula el reglamento, considerando para ello su factor de Longitud efectiva (k) y el radio de giro.⁸⁸

$$k \frac{L}{r} \leq 200$$

Para la determinación del valor de K, tomamos como referencia la Tabla C-C2.2 usada por diversos autores como guía para un valor teórico de este.

TABLA C-C2.2 Valores Aproximados del Factor de Longitud Efectiva, K						
La sección pandeada de columna es mostrada con línea discontinua	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
	0.5	0.70	1.0	1.0	2.0	2.0
Valor de diseño recomendado para condiciones ideales aproximadas	0.65	0.80	1.2	1.0	2.1	2.0
Simbología de condición de extremos						

Imagen N° 5.5.5.2.2- Valores aproximados de K⁸⁹

⁸⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 2 – Sección 2.7 – Relaciones de Esbeltez Límite; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

⁸⁹ Diseño de Estructuras Metálicas: Arturo Rodríguez Serquén, Capítulo III: Compresión – pág.III-3

Considerando para este presente análisis, el caso (d), determinamos el factor de Longitud efectiva igual a 1.00, y tenemos:

$$\text{Esbeltez : } 23.21 \leq 200 \quad \text{OK !!}$$

- **Pandeo Local**⁹⁰

"Así como las cargas de tensión tienden a mantener recta una pieza, las de compresión tienden a pandearla fuera del plano de las cargas. El estado de pandeo es una situación de inestabilidad de la columna."⁹¹

Algunas veces el efecto de pandeo primario no es el modo de falla que presenta un elemento comprimido, sino más bien por efecto de la compresión sobre partes de la sección transversal que actúan como placas pueden existir fallas locales anteriores a éste. Los elementos constituyentes de la sección transversal deben tener una relación ancho-espesor adecuada, para evitar problemas de pandeo local.

Se debe clasificar el elemento analizado como Sección compacta, no compacta, o esbelta, según sea el caso, y dependiendo de las relaciones ancho espesor.

Sección compacta ($\lambda \leq \lambda_p$)

Sección no compacta ($\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$)

Sección esbelta ($\lambda_r < \lambda$)

$\lambda = b/t = \text{relación ancho-espesor}$

$\lambda_p = \text{relación ancho-espesor límite para la sección compacta}$

$\lambda_r = \text{relación ancho-espesor límite para el diseño de la columna}$

Haciendo los cálculos correspondientes, encontramos lo siguiente:

- **Relación ancho/espesor:**

$$\lambda = \frac{b}{t} \quad \lambda_p = 1.12 * \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \lambda_r = 1.40 * \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\lambda_p = 28.21$$

$$\lambda_r = 35.27$$

$$\lambda = 14.67 < 28.21 \quad \text{OK !!!}$$

Sección No Esbelta, compacta

⁹⁰ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 2 – Sección 2.5 – Pandeo Local; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

⁹¹ Diseño de Estructuras Metálicas: Arturo Rodríguez Serquén, Capítulo III: Compresión – pág.III-1

Para determinar los valores de relación ancho-espesor antes expuesto, se hizo uso de la Tabla de Relaciones Ancho-Espesor Límites para elementos comprimidos, que encontramos tanto en diversos libros relacionados al tema, como en el RNE E.090, aunque este último en unidades diferentes.


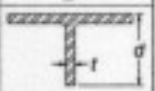
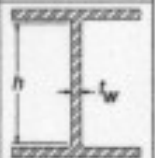
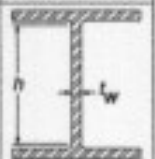

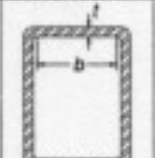

TABLA B4.1 (cont.) Relaciones Ancho-Espesor Límite para Elementos Comprimidos					
Caso	Descripción del Elemento	λ Relación ancho-espesor	Relaciones Límite Ancho-Espesor		Ejemplo
			λ_p (compact)	λ_r (no compact)	
7	Flexión en alas de tees	b/t	$0.38\sqrt{E/F_y}$	$1.0\sqrt{E/F_y}$	
8	Compresión uniforme en vástagos de tees	d/t	NA	$0.75\sqrt{E/F_y}$	
Elementos Rigidizados	9 Flexión en almas de secciones tipo I doblemente simétricas y canales	h/t_w	$3.76\sqrt{E/F_y}$	$5.70\sqrt{E/F_y}$	
	10 Compresión uniforme en almas de secciones tipo I doblemente simétricas	h/t_w	NA	$1.49\sqrt{E/F_y}$	
	11 Flexión en almas de secciones tipo I uni-simétricas	h_c/t_w	$\frac{h_c}{h_p} \sqrt{\frac{E}{F_y}} \leq \lambda_r$ $\left(0.54 \frac{M_p}{M_y} - 0.09\right)^2 \leq \lambda_r$	$5.70\sqrt{E/F_y}$	
	12 Compresión uniforme en alas de cajas rectangulares y secciones tubulares de grosor uniforme sujetas a flexión o compresión; alas de cubreplacas y placas de diafragmas entre líneas de sujetadores o soldaduras	b/t	$1.12\sqrt{E/F_y}$	$1.40\sqrt{E/F_y}$	
	13 Flexión en almas de HSS rectangulares	h/t	$2.42\sqrt{E/F_y}$	$5.70\sqrt{E/F_y}$	

Imagen N° 5.5.5.2.3- Relaciones Ancho-espesor Límite para compresión

Para el presente proyecto, dado que las secciones a utilizar en la estructura metálica son Tubos Rectangulares, se emplearon las fórmulas correspondientes al caso número 12, descrito en la Imagen N° 5.5.5.2.3.

Habiendo definido que el elemento analizado corresponde a una sección No esbelta, compacta, se procede a determinar la resistencia de diseño:

$$P_U = \phi_c P_n$$

$$P_n = F_{cr} A_g$$

$$\phi_c = 0.90$$

El esfuerzo de pandeo flexional, F_{cr} , se determina según 2 condiciones⁹²:

$$\text{. Si } \frac{K * L}{r} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \longrightarrow F_{cr} = \left(0.658 \frac{F_y}{F_e}\right) F_y$$

$$\text{. Si } \frac{K * L}{r} > 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \longrightarrow F_{cr} = 0.877 F_e$$

Siendo $F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$, y considerando lo siguiente:

$$E = 2038901.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 3213.17 \text{ kg/cm}^2$$

Se obtiene: $F_e = 37352.0696 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{K * L}{r} = 23.21 < 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 118.65$$

$$\text{Por Tanto : } F_{cr} = 3099.53675 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces, con los cálculos realizados anteriormente y los valores obtenidos, se puede determinar la resistencia de diseño, debiendo ser esta mayor a la actuante para adoptar como válida la sección asumida.

$$P_u = \phi * F_{cr} * A_g$$

$$P_u = 32470.7469 > 2370.74 \quad \text{OK !!}$$

• Usar:

Tubo LAC □ 50x150x3 mm

⁹² Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 5 – Sección 5.2 - Resistencia de Diseño En Compresión Para Pandeo Por Flexión – Método LRFD; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

3) DISEÑO DE MONTANTE

Este elemento trabaja principalmente a compresión, y bajo la siguiente carga axial máxima

Fza. Barra:	455.34	Kg-f
Longitud:	1.30	m.

Asumiremos una sección que guarde relación con los elementos hallados anteriormente, como el caso de su ancho efectivo, tratando que sea similar, para efectos constructivos y detalle de conexiones, por ende, se define lo siguiente:

Tubo LAC □ 25x50x1.5 mm

Las características correspondientes a esta sección, son:

$$\begin{aligned} F_y &= 3213.17 \text{ kg/cm}^2 \\ A_g &= 2.16 \text{ cm}^2 \\ r &= 1.80 \text{ cm} \end{aligned}$$

Se verifica la esbeltez del Tubo asumido, con su radio de giro y longitud de este.

$$\bullet \text{ Esbeltez: } \frac{K * L}{r} \leq 200$$

$$K = 1.00$$

$$\text{Esbeltez : } 72.22 \leq 200 \quad \text{OK !!!}$$

• Pandeo Local

Se determina en cuál de las 3 condiciones se encuentra trabajando el elemento analizado, según su relación ancho-espesor.

Sección compacta ($\lambda \leq \lambda_p$)

Sección no compacta ($\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$)

Sección esbelta ($\lambda_r < \lambda$)

$\lambda = b/t = \text{relación ancho-espesor}$

$\lambda_p = \text{relación ancho-espesor límite para la sección compacta}$

$\lambda_r = \text{relación ancho-espesor límite para el diseño de la columna}$

• **Relación ancho/espesor:**

$$\lambda = \frac{b}{t} \quad \lambda_p = 1.12 * \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \lambda_r = 1.40 * \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\lambda_p = 28.21$$

$$\lambda_r = 35.27$$

$$\lambda = 14.67 < 28.21 \quad \text{OK !!!}$$

Sección No Esbelta, compacta

• **Capacidad de Resistencia**

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

$$E = 2038901.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_e = 3857.93034 \text{ kg/cm}^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{. Si } \frac{K * L}{r} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \longrightarrow F_{cr} = \left(0.658 \frac{F_y}{F_e}\right) F_y \\ \text{. Si } \frac{K * L}{r} > 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \longrightarrow F_{cr} = 0.877 F_e \end{array} \right.$$

$$\frac{K * L}{r} = 72.22 < 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 118.65$$

$$\text{Por Tanto :} \quad F_{cr} = 2267.45549 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_u = \phi * F_{cr} * A_g$$

$$P_u = 4407.93347 > 455.34 \quad \text{OK !!}$$

• **Usar:**

Tubo LAC □ 25x50x1.5 mm

4) DISEÑO DE DIAGONAL

Este elemento trabaja principalmente a compresión, y bajo la siguiente carga axial máxima

Fza. Barra:	4000.21	Kg-f
Longitud:	1.91	m.

Asumiremos una sección que guarde relación con los elementos hallados anteriormente, como el caso de su ancho efectivo: 50 mm, tratando que sea igual, para efectos constructivos y detalle de conexiones, por ende, se define lo siguiente:

Tubo LAC □ 50x50x2.5 mm

Las características correspondientes a esta sección, son:

$$\begin{aligned} F_y &= 3213.17 \text{ kg/cm}^2 \\ A_g &= 4.75 \text{ cm}^2 \\ r &= 1.94 \text{ cm} \end{aligned}$$

Se verifica la esbeltez del Tubo asumido, con su radio de giro y longitud de este.

$$\bullet \text{ Esbeltez: } \frac{K * L}{r} \leq 200$$

$$K = 1.00$$

$$\text{Esbeltez : } \quad \mathbf{98.45} \quad \leq 200 \quad \quad \mathbf{OK !!!}$$

• Pandeo Local

Se determina en cuál de las 3 condiciones se encuentra trabajando el elemento analizado, según su relación ancho-espesor.

Sección compacta ($\lambda \leq \lambda_p$)

Sección no compacta ($\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$)

Sección esbelta ($\lambda_r < \lambda$)

$\lambda = b/t =$ relación ancho-espesor

$\lambda_p =$ relación ancho-espesor límite para la sección compacta

$\lambda_r =$ relación ancho-espesor límite para el diseño de la columna

• **Relación ancho/espesor:**

$$\lambda = \frac{b}{t} \quad \lambda_p = 1.12 * \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \lambda_r = 1.40 * \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\lambda_p = 28.21$$

$$\lambda_r = 35.27$$

$$\lambda = 14.67 < 28.21 \quad \text{OK !!!}$$

Sección No Esbelta, compacta

• **Capacidad de Resistencia**

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

$$E = 2038901.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_e = 2076.02606 \text{ kg/cm}^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{. Si } \frac{K * L}{r} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \longrightarrow F_{cr} = \left(0.658 \frac{F_y}{F_e}\right) F_y \\ \text{. Si } \frac{K * L}{r} > 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \longrightarrow F_{cr} = 0.877 F_e \end{array} \right.$$

$$\frac{K * L}{r} = 98.45 < 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 118.65$$

$$\text{Por Tanto :} \quad F_{cr} = 1681.097 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_u = \phi * F_{cr} * A_g$$

$$P_u = 7186.68966 > 4000.21 \quad \text{OK !!}$$

• **Usar:**

Tubo LAC □ 50x50x2.5 mm

5) DISEÑO DE VIGUETA

a) POR FLEXIÓN

Barra :	490	
Mu (+)	30626.49	Kg-cm
Mu1 (-)	-6512.67	Kg-cm
Mu2 (-)	-17229.48	Kg-cm
V máx	243.38	Kg
Longitud:	5.00	m.

. Si la sección es compacta, entonces:

$$Mu (+) = Mu(+) + \left(\frac{Mu1(-) + Mu2(-)}{2} \right) 0.10$$

$$Mu (-) = 0.90 * Mu1(-)$$

$$Mu (+) = 31813.5975$$

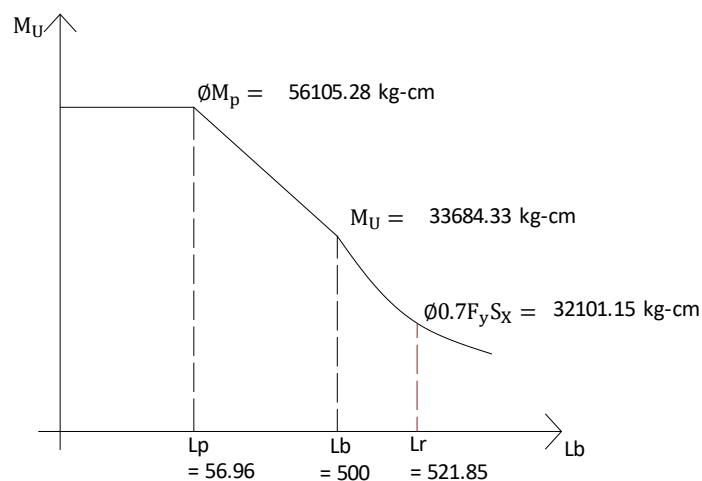
$$Mu (-) = -15506.532$$

. Usando Canal U de 3" x 4.10 lbs

Relación Ancho/espesor:

$$\begin{array}{ccc} \frac{b}{2t_f} & \leq & 0.38 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \\ 2.74 & < & 10.79 \\ \\ \frac{h}{t_w} & \leq & 3.76 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \\ 9.51 & < & 106.74 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{ccc} \frac{b}{2t_f} & \leq & 0.38 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \\ 2.74 & < & 10.79 \\ \\ \frac{h}{t_w} & \leq & 3.76 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \\ 9.51 & < & 106.74 \end{array}} \right\} \text{Sección compacta}$$

Capacidad en Flexión:



$$L_p = 1.76r_y * \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 56.96$$

$$L_r = 1.95r_{ts} \frac{E}{0.7F_y} \sqrt{\frac{J_c}{S_x h_o}} \sqrt{1 + \sqrt{1 + 6.76 \left(\frac{0.7F_y S_x h_o}{E J_c} \right)^2}}$$

$$J_c = \frac{t^3(2B + A)}{3} = 1.69$$

$$r_{ts}^2 = \frac{\sqrt{I_y C_w}}{S_x}$$

$$C_w = \frac{A^2 B^3 t_f (3B + 2A)}{12(6B + A)} = 161.79$$

$$r_{ts} = 1.49$$

$$L_r = 521.85$$

$$L_p = 56.96 < L_b = 500 < L_r = 521.85$$

Pandeo Inelástico

Cálculo de Cb:

$$M_A = 14726.69 \text{ kg-cm}$$

$$M_B = 30626.22 \text{ kg-cm}$$

$$M_C = 10939.03 \text{ kg-cm}$$

$$C_b = \frac{12.5M_{\max}}{2.5M_{\max} + 3M_A + 4M_B + 3M_C} \leq 3.0$$

$$C_b = 1.39$$

Cálculo de Mu:

$$M_u = \phi \left[M_p - (M_p - 0.7F_y S_x) \left(\frac{L_r - L_p}{L_b - L_p} \right) \right]$$

$$M_u = 33684.33$$

$$M_u = 46710.9516 > 31813.5975 \quad \text{Ok !}$$

Capacidad en Corte:

$$V_u = \phi V_n$$

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$A_w = d * t_w = 3.29 \text{ cm}^2$$

$$V_n = 4994.70 \text{ kg}$$

$$V_u = 4495.23 \text{ kg} > V = 243.38 \text{ kg} \quad \text{Ok !}$$

Deflexión:

Carga muerta:

$$\delta_D = \frac{W_D * L^4}{185EI}$$

$$\delta_D = 0.22 \text{ cm}$$

Carga viva:

$$\delta_L = \frac{0.0092 * W_L * L^4}{EI}$$

$$\delta_L = 1.10 \text{ cm}$$

Deflexión total:

$$\delta_T = \delta_D + \delta_L$$

$$\delta_T = 1.32 \text{ cm} < \frac{L}{360} = 1.39 \text{ cm} \quad \text{OK !}$$

POR LO TANTO:

Para las viguetas sobre las cuales se apoyará la cobertura metálica, se trabajará con:

Canal U de 3" x 5 lbs

5.5.6 ANÁLISIS Y DISEÑO DE CONEXIONES

Las conexiones de armaduras deben de diseñarse como flexibles para resistir solamente las reacciones de corte. Las conexiones flexibles de los elementos deben permitir los giros de ellos como simplemente apoyados. Para cumplir esto, se permite una deformación inelástica limitada.⁹³

Las conexiones entre los distintos elementos que conforman la Estructura metálica se realizará mediante soldadura con electrodo Fexx 70 ksi, con uso de corriente alterna o continua; debiendo hacer la siguiente acotación:

5.5.6.1 SOLDADURA DE RANURA

Se empleará soldadura de ranura para la unión de elementos coincidente en el plano⁹⁴; por ejemplo, en el caso de unir 2 piezas de la misma sección para darle continuidad y alcanzar la longitud deseada, teniendo en cuenta para ello las longitudes comerciales de los elementos a emplear (bridas superiores e inferiores, viguetas, otros).



Imagen N° 5.5.6.1- Bosquejo de Soldadura de ranura

5.5.6.2 SOLDADURA DE FILETE

Se hará uso de soldadura de filete para las conexiones en cada nudo de los tijerales, donde se encuentran diversos elementos que los conforman, tales como: bridas superiores, bridas inferiores, montantes y diagonales.



Imagen N° 5.5.6.2.1- Bosquejo de Soldadura de filete

Las conexiones en estas intersecciones se diseñarán, indicando los siguientes detalles indispensables para la ejecución del mismo:

- Tamaño de garganta de soldadura
- Longitud de soldadura en cada elemento
- Dimensiones de la placa de conexión

⁹³ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 10: Conexiones – Sección 10.1: Consideraciones generales; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

⁹⁴ Ver Plano de Estructuras Metálicas – Conexiones soldadas

- Otras especificaciones a considerar

Como ejemplo ilustrativo, se procederá a diseñar una conexión de uniones soldadas en un nudo de tijeral, donde converge la brida superior, la montante y las diagonales a ambos lados, tal como se aprecia en la **Imagen N° 5.5.6.2.2**

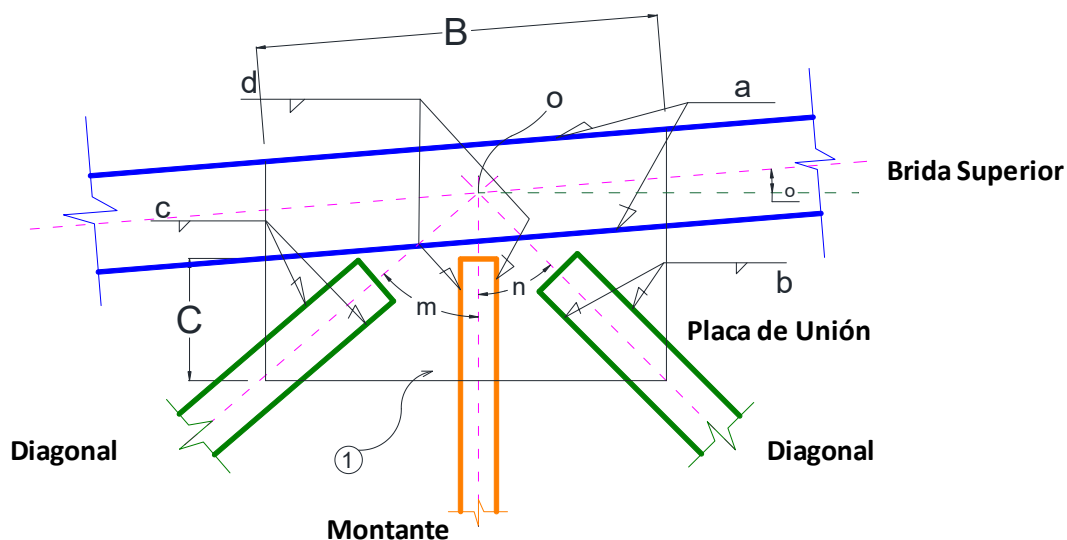


Imagen N° 5.5.6.2.2- Conexión elementos soldados en nudo de tijeral

Donde:

- a, b, c:** Soldaduras de filete: uniones de: brida superior-placa, placa-montante y placa-diagonal.
- B, C:** Dimensiones a determinar de la placa de unión
- O :** Punto en el que concurren los centros de los tres elementos
- 1 :** Placa de Unión

Determinamos la característica de la soldadura a emplear en esta conexión, así como la placa base, teniendo en cuenta lo siguiente:

Metal Base		Metal de Aporte Compatible
A36 $\leq \frac{3}{4}$ " de grosor		Electrodos de 60 y 70 ksi
A36 $> \frac{3}{4}$ "	A572 (Gr. 50 y 55)	SMAW: E7015, E7016, E7018, E7028
	A913 (Gr. 50)	
A588*	A992	Otros procesos: Electrodos de 70 ksi
A1011	A1018	
A913 (Gr. 60 y 65)		Electrodos de 80 ksi
* Para resistencia a la corrosión y color similar a la base, ver AWS D1.1, Secc. 3.7.3		
Notas:		
1. Los electrodos cumplirán los requerimientos de AWS A5.1, A5.5, A5.17, A5.18, A5.20, A5.23, A5.28 y A5.29.		
2. En juntas con metales base de diferentes resistencias usar un metal de aporte que compatibilice con el metal base de más alta resistencia o que compatibilice con la menor resistencia y produzca un depósito de hidrógeno bajo.		

Imagen N° 5.5.6.2.3- Limitaciones para metal base y metal de aporte⁹⁵

⁹⁵ Diseño de Estructuras Metálicas: Arturo Rodríguez Serquén, Capítulo VI: Conexiones – Subcapítulo 6: Requerimientos para el Metal de aporte – Pág. VI-17

Se decide entonces trabajar con:

Electrodo Fexx : 70 ksi

Placa: PL 1/4 "

Definimos los elementos que llegarán al nudo, detallando sus dimensiones, áreas transversales, esfuerzo de fluencia (f_y), y las cargas axiales máximas que serán capaces de soportar cada uno de ellos.

BRIDA SUPERIOR:	□ 50x150x3 mm	$A_g 1 = 11.64 \text{ cm}^2$	$P_u 1 = 34.51 \text{ Tn}$	Tracción
MONTANTE:	□ 25x50x1.5 mm	$A_g 2 = 2.16 \text{ cm}^2$	$P_u 2 = 6.06 \text{ Tn}$	Tracción
DIAGONAL 1	□ 50x50x2.5 mm	$A_g 3 = 4.75 \text{ cm}^2$	$P_u 3 = -6.32 \text{ Tn}$	Compresión
DIAGONAL 2	□ 50x50x2.5 mm	$A_g 4 = 4.75 \text{ cm}^2$	$P_u 4 = 13.63 \text{ Tn}$	Tracción

Perfiles de Acero: LAC 500

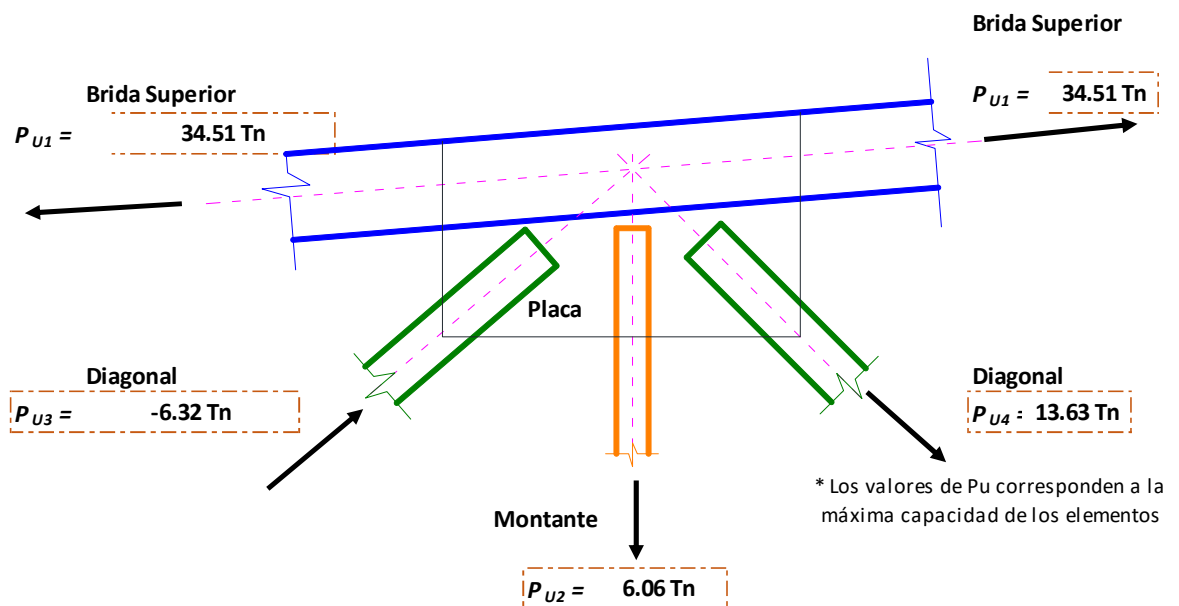


Imagen N° 5.5.6.2.4- Diagramas de fuerzas máximas en elementos conectados al nudo

Definimos el tamaño de la garganta de la soldadura de filete, de acuerdo a lo indicado en la **Imagen N° 5.5.6.2.5**

TABLA J2.4 Tamaño Mínimo de Soldaduras de Filete	
Grosor del Material de la Parte más Delgada Unida, in	Tamaño Mínimo de Soldadura de Filete, ^[a] in
Hasta 1/4 inclusive	1/8
Mayor a 1/4 y hasta 1/2	3/16
Mayor a 1/2 y hasta 3/4	1/4
Mayor a 3/4	5/16
^[a] Dimensión del lado de la soldadura de filete. Se debe usar soldadura de una pasada. Nota: Ver la Sección J2.2b para tamaño máximo de soldaduras de filete.	

Imagen N° 5.5.6.2.5- Tamaño mínimo de Soldaduras de Filete

Adoptaremos un tamaño de soldadura de **3/16"**, para todos los elementos.

Hallamos la longitud de soldadura mínima en cada elemento de conexión capaz de resistir la fuerza a la que estará sometida, y realizamos la revisión de bloque por cortante en cada uno de ellos, teniendo en consideración lo siguiente:

La resistencia de diseño viene dada por⁹⁶: $P_u = \phi F_w A$

TABLA 10.2.5.1
Método LRFD – Resistencia de Diseño de las Soldaduras

Tipos de soldadura y esfuerzo [a]	Material	Factor ϕ de resistencia	Resistencia nominal F_{BM} o F_w	Nivel de resistencia requerida de la soldadura [b, c]
Soldaduras de filete				
Corte en el área efectiva	Base Electrodo	0,75	[f] $0,60 F_{EXX}$	Se permite el empleo de un metal de soldadura con un nivel de resistencia igual o menor que el metal de soldadura compatible.
Tracción o compresión paralela al eje de la soldadura [d]	Base	0,90	F_y	

Imagen N° 5.5.6.2.6- Factor de Resistencia y Resistencia nominal en soldadura de filete⁹⁷

Entonces, el factor de resistencia: $\phi = 0.75$

- **Brida Superior**

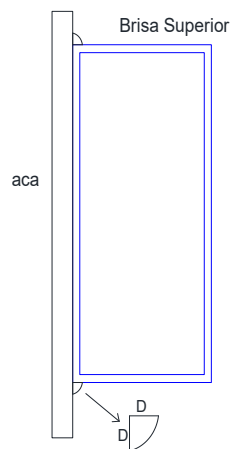


Imagen N° 5.5.6.2.7- Soldadura de filete en Brida Superior

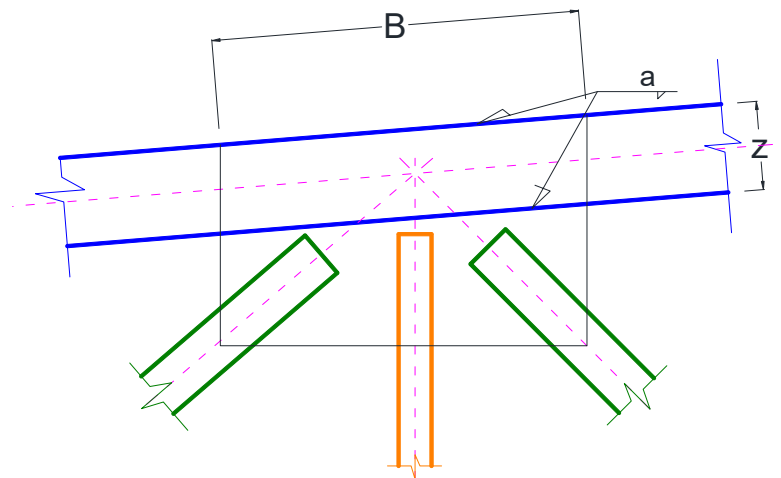


Imagen N° 5.5.6.2.8- Diagrama de Soldadura en Brida superior

$$P_u = \phi F_w A$$

$$\phi = 0.75$$

$$F_w = 0.60 F_{EXX} = 42 \text{ ksi}$$

$$A = 1" * D * \text{sen}(45) = 11/83 \text{ in}^2$$

⁹⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 10: Conexiones – Sección 10.2.4: Resistencia de diseño; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

⁹⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-090 – Capítulo 10: Conexiones – Sección 10.2.6: Metal de Soldadura compatible – Tabla 10.2.5.1; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; Fondo Editorial ICG; 2011

Para 1" de soldadura:

$$P_u = 4.18 \text{ kip}$$

Para una capacidad de soldadura igual a:

$$P_{U1} = 34.51 T_n = 76.08 \text{ kip}$$

Se requiere una longitud de soldadura "Ls" mínima

$$L_s \text{ mín} = 18.22 \text{ in} = 18.50 \text{ in}$$

Distribución de la longitud de soldadura (Ls)

$$L_s = 2a = 2B$$

B= ancho de la placa a dimensionar

$$\text{Resolviendo encontramos un valor de } B = 9.25 \text{ in} = 23.50 \text{ cm}$$

Revisión de bloque de cortante

$$P_u = \phi [0.6(F_u A_{nv} \leq F_y A_{gv}) + F_u A_{nt}] \quad \phi = 0.75$$

Donde:

$$F_u = 58 \text{ ksi}$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$A_{gv} = \text{Área gruesa sujeta a corte} = 2B * \text{espesor de la placa} = 4.63 \text{ in}^2$$

$$A_{nv} = \text{Área neta sujeta a corte para el presente caso, su valor es igual al de } A_{gv} = 4.63 \text{ in}^2$$

$$A_{nt} = \text{Área neta sujeta a tensión} = z * \text{espesor de la placa} = 1.48 \text{ in}^2$$

$$P_u = 369.86988 \text{ kips}$$

$$P_u = 278.3 \text{ kips}$$

Adoptamos el valor menor

$$P_u = 278.29 \text{ kips} > 76.08 \text{ kips} \quad \text{OK !!}$$

• Diagonal izquierda

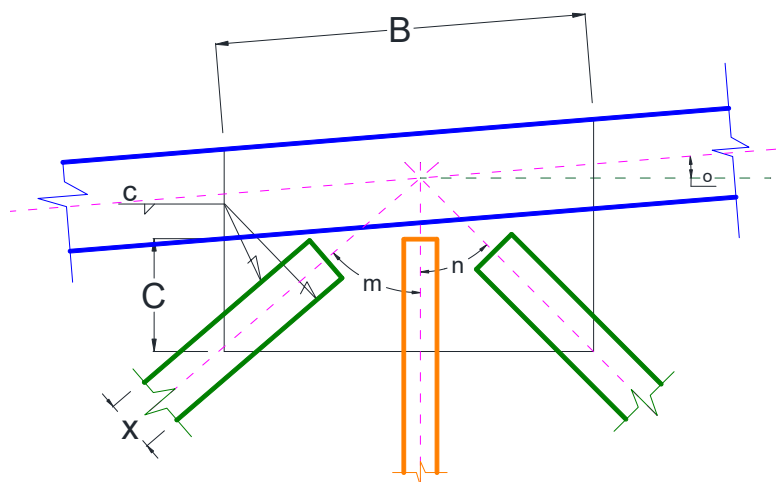


Imagen N° 5.5.6.2.9- Diagrama de Soldadura en Diagonal izquierda

$$P_u = \phi F_w A$$

$$\phi = 1$$

$$F_w = 0.60 F_{EXX} = 42 \text{ ksi}$$

$$A = 1" * G * \text{sen}(45) = 11/83 \text{ in}^2$$

Para 1" de soldadura:

$$P_u = 4.18 \text{ kip}$$

Para una capacidad de soldadura igual a:

$$P_{U3} = 6.32 T_n = 13.93 \text{ kip}$$

Se requiere una longitud de soldadura "Ls" mínima

$$L_s \text{ mín} = 3.34 \text{ in} = 3.50 \text{ in}$$

Distribución de la longitud de soldadura (Ls)

$$L_s = 2c$$

$$\text{Resolviendo encontramos un valor de } c = 1.75 \text{ in} = 2.00 \text{ in}$$

Revisión de bloque de cortante

$$P_u = \phi [0.6(F_u A_{nv} \leq F_y A_{gr}) + F_u A_{nt}] \quad \phi = 0.75$$

Donde:

$$F_u = 58 \text{ ksi}$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$A_{gv} = \text{Área gruesa sujeta a corte} = 2X * \text{espesor de la placa} = 1.00 \text{ in}^2$$

$$A_{nv} = \text{Área neta sujeta a corte para el presente caso, su valor es igual al de } A_{gv} = 1.00 \text{ in}^2$$

$$A_{nt} = \text{Área neta sujeta a tensión} = e * \text{espesor de la placa} = 0.49 \text{ in}^2$$

$$P_u = 95.014961 \text{ kips}$$

$$P_u = 75.21 \text{ kips}$$

Adoptamos el valor menor

$$P_u = 75.21 \text{ kips} > 13.93 \text{ kips} \quad \text{OK !!}$$

• Diagonal derecha

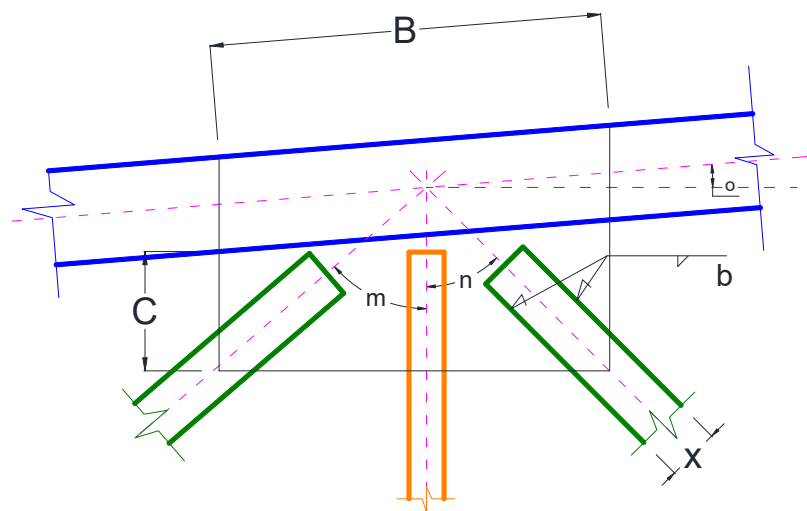


Imagen N° 5.5.6.2.10- Diagrama de Soldadura en Diagonal derecha

Para 1" de soldadura:

$$P_u = 4.18 \text{ kip}$$

Para una capacidad de soldadura igual a:

$$P_{U3} = 13.63 \text{ Tn} = 30.05 \text{ kip}$$

Se requiere una longitud de soldadura "Ls" mínima

$$L_s \text{ mín} = 7.19 \text{ in} = 7.50 \text{ in}$$

Distribución de la longitud de soldadura (Ls)

$$L_s = 2b$$

$$\text{Resolviendo encontramos un valor de } b = 3.75 \text{ in} = 4.00 \text{ in}$$

Revisión de bloque de cortante

$$P_u = \phi [0.6(F_u A_{nv} \leq F_y A_{gr}) + F_u A_{nt}] \quad \phi = 0.75$$

Donde:

$$F_u = 58 \text{ ksi}$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$A_{gv} = \text{Área gruesa sujeta a corte} = 2X \cdot \text{espesor de la placa} = 2.00 \text{ in}^2$$

$$A_{nv} = \text{Área neta sujeta a corte para el presente caso, su valor es igual al de } A_{gv} = 2.00 \text{ in}^2$$

$$A_{nt} = \text{Área neta sujeta a tensión} = e \cdot \text{espesor de la placa} = 0.49 \text{ in}^2$$

$$P_u = 147.21496 \text{ kips}$$

$$P_u = 107.6 \text{ kips}$$

Adoptamos el valor menor

$$P_u = 107.61 \text{ kips} > 30.05 \text{ kips} \quad \text{OK !!}$$

Determinación valores mínimos de B y C

$$\text{Conocido el ángulo } m = 48^\circ \quad n = 68^\circ \quad o = 10^\circ$$

Determinamos los valores mínimos de B y C

$$B \cdot \cos(o) = c \cdot \sin(m) + x \cdot \cos(m) + \sin(m) \cdot \left(1'' + \frac{x}{2} \cdot \tan(m + o) + \left(\frac{z}{2 \cdot \cos(m + o)}\right)\right) + b \cdot \sin(n) \\ + x \cdot \cos(n) + \sin(n) \cdot \left(1'' + \frac{x}{2} \cdot \tan(n - o) + \left(\frac{z}{2 \cdot \cos(n - o)}\right)\right)$$

$$C_{\text{mín}} = c \cdot \cos(m) + (x) \cdot \sin(m)$$

$$x = \text{dimensión del Tubo LAC de la diagonal} = 1.97 \text{ in}$$

$$y = \text{dimensión del Tubo LAC de la montante} = 0.98 \text{ in}$$

$$z = \text{dimensión del Tubo LAC de la Brida Sup.} = 5.91 \text{ in}$$

$$B_{\text{mín}} = 20.14 \text{ in} = 51.2 \text{ cm}$$

$$B_{\text{hrz}} = 19.83 \text{ in} = 50.4 \text{ cm}$$

$$C_{\text{mín}} = 2.80 \text{ in} = 7.2 \text{ cm}$$

- **Montante**

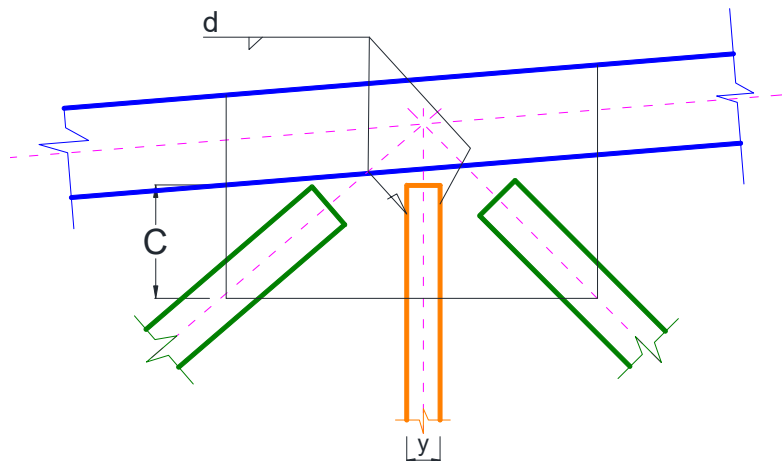


Imagen N° 5.5.6.2.11- Diagrama de Soldadura en Montante

Para 1" de soldadura:

$$P_u = 4.18 \text{ kip}$$

Para una capacidad de soldadura igual a:

$$P_{U2} = 6.06 T_n = 13.36 \text{ kip}$$

Se requiere una longitud de soldadura "Ls" mínima

$$L_s \text{ mín} = 3.20 \text{ in} = 3.50 \text{ in}$$

Distribución de la longitud de soldadura (Ls)

$$L_s = 2d$$

y = dimensión del Tubo LAC de la montante = 0.98 in

Resolviendo encontramos una valor de **d = 1.75 in = 2.00 in**

Hallamos por proyecciones, el Cmin medido desde la esquina superior de la diagonal izquierda:

$$C_{\text{mín}} = 1.3 \text{ in} = 4.00 \text{ cm}$$

Revisión de bloque de cortante

$$P_u = \phi [0.6(F_u A_{nv} \leq F_y A_{gr}) + F_u A_{nt}] \quad \phi = 0.75$$

Donde:

$$F_u = 58 \text{ ksi}$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$A_{gv} = \text{Área gruesa sujeta a corte} = 2(Y) * \text{espesor de la placa} = 1.00 \text{ in}^2$$

$$A_{nv} = \text{Área neta sujeta a corte. Para el presente caso, su valor es igual al de } A_{gv} = 1.00 \text{ in}^2$$

$$A_{nt} = \text{Área neta sujeta a tensión} = f * \text{espesor de la placa} = 0.25 \text{ in}^2$$

$$P_u = 73.60748 \text{ kips} \quad P_u = 53.81 \text{ kips}$$

$$\text{Adoptamos el valor menor} \quad P_u = 53.81 \text{ kips} > 13.36 \text{ kips} \quad \text{OK !!}$$

Finalmente, se presenta el resumen del diseño efectuado de esta conexión:

DIMENSIONES FINALES DE LA PLACA

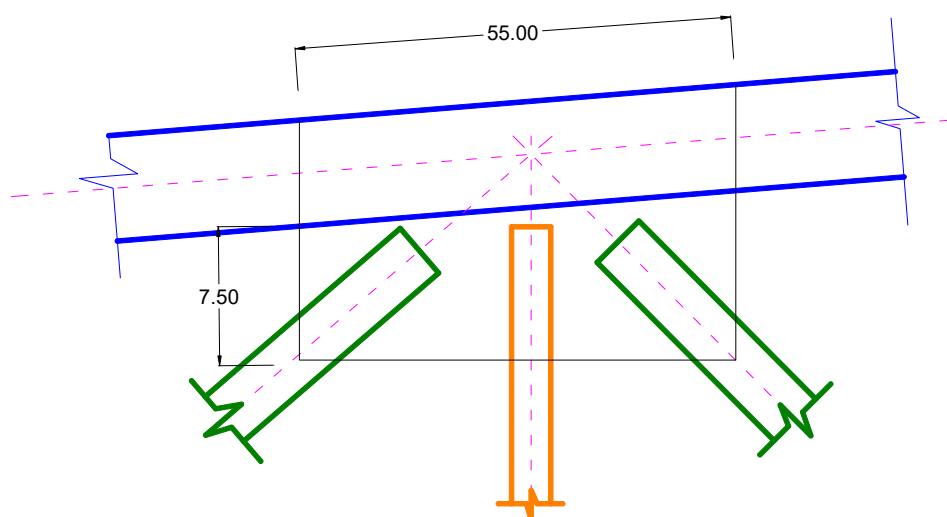
Adoptamos como dimensiones finales de la placa, los siguientes valores:

B =	55.00 cm
B hrz=	54.16 cm
C =	7.50 cm

DIMENSIONES FINALES DE SOLDADURA

Adoptamos como dimensiones finales para las soldaduras, las calculadas anteriormente

Soldadura "a" :	3/16 in
Soldadura "b", "c" :	3/16 in
Soldadura "d" :	3/16 in



Existen otros tipos de Uniones o conexiones soldadas, según la disposición de los elementos en cuestión, o cómo es el encuentro entre ellos. Esto podrá apreciarse en el plano de Estructuras Metálicas – Conexiones soldadas.

5.5.7 ANÁLISIS Y DISEÑO DE ANCLAJE A ESTRUCTURA DE CONCRETO

La Estructura Metálica estará unida a la estructura de Concreto Armado, en las columnas superiores (último nivel) del eje A en cada bloque de análisis, anclándose en 2 puntos de apoyo laterales en cada tijera: uno en la brida superior, y otro en la brida inferior, tal como se aprecia en la **Imagen N° 5.5.7.1**

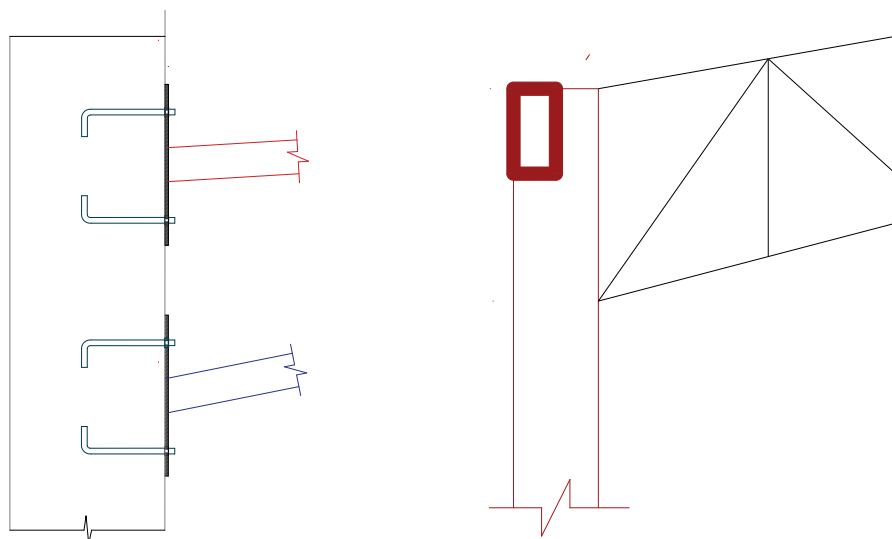
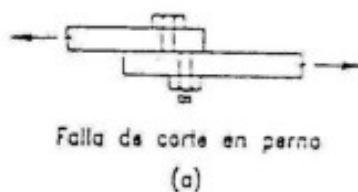


Imagen N° 5.5.7.1- Anclaje Estructura Metálica – Estructura de Concreto Armado

- La junta será Tipo Contacto, esto es “cuando se ajustan los pernos ligeramente, sin preocuparse de los deslizamientos entre las piezas en las conexiones (los pernos entran en contacto con los huecos). En este caso no se pretende tener un ajuste más allá de lo que se consigue con una llave de boca y el procedimiento de instalación es el convencional.”⁹⁸

Esto puede ocasionar, la siguiente tipo de falla:



- Los pernos a utilizarse serán A307 (de acero al carbono), lo más usuales y comunes en el mercado, pero si estos no fueran suficiente según el análisis y diseño, se empleará pernos de alta resistencia A325 ó A490.
- Distancia de borde mínimo a cualquier parte conectada:

⁹⁸ Diseño de Estructuras Metálicas: Arturo Rodríguez Serquén, Capítulo VI: Conexiones – Subcapítulo: Conexiones Apernadas – Pág. VI-18

TABLA J3.4 Distancia de Borde Mínima^[a], desde el Centro de un Agujero Estándar^[b] al Borde de la Parte Conectada, in.		
Diámetro del Perno (in)	En bordes Recortados	En Bordes Laminados de Placas, Perfiles o Barras, ó Bordes Cortados Térmicamente ^[c]
1/2	7/8	3/4
5/8	1-1/8	7/8
3/4	1-1/4	1
7/8	1-1/2 ^[d]	1-1/8
1	1-3/4 ^[d]	1-1/4
1 1/8	2	1-1/2
1 1/4	2-1/4	1-5/8
Mayor a 1 1/4	1-3/4 x d	1-1/4 x d
^[a] Se permiten distancias de borde menores a condición que las provisiones de la Sección J3.10 sean satisfechas. ^[b] Para agujeros extrasgrandes ó ranurados, ver la Tabla J3.5. ^[c] Todas las distancias de borde en esta columna pueden reducirse en 1/8" cuando el agujero esté en un punto donde la resistencia requerida no exceda 25% de la resistencia máxima en el elemento. ^[d] Se permite sean 1/4" en los extremos de ángulos de conexión de vigas y placas extremas de corte.		

- Espaciamiento y distancia al Borde máximo:

“La distancia máxima desde el centro de cualquier perno ó remache al borde más cercano de partes en contacto será 12 veces el grosor de la parte conectada considerada, pero no excederá 6" (15cm).”⁹⁹

- Resistencia de los pernos, considerando Tensión y cortante simultáneamente actuando¹⁰⁰:

$$R_n = \phi R_n$$

$$R_n = F_{nt} A_b$$

$$\phi = 0.75$$

donde

F_{nt} = esfuerzo nominal de tensión modificado para incluir los efectos del esfuerzo cortante, ksi

$$F_{nt}' = 1.3F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi F_{nv}} f_v \leq F_{nt} \quad (J3-3a)$$

F_{nt} = esfuerzo nominal de tensión de la Tabla J3.2, ksi

F_{nv} = esfuerzo nominal de cortante de la Tabla J3.2, ksi

f_v = el esfuerzo cortante requerido, ksi

⁹⁹ Diseño de Estructuras Metálicas: Arturo Rodríguez Serquén, Capítulo VI: Conexiones – Subcapítulo: Conexiones Apernadas – Pág. VI-24, Tabla J3.4

¹⁰⁰ Diseño de Estructuras Metálicas: Arturo Rodríguez Serquén, Capítulo VI: Conexiones – Subcapítulo: Conexiones Apernadas – Pág. VI-25, Ítem 7.

Teniendo estas consideraciones expuestas, se procede a realizar el diseño de la placa del anclaje y pernos tanto para la brida superior, como para la inferior, recordando que mientras una trabaja a compresión, la otra trabaja a tracción, debiendo verificarse la distribución de esfuerzos para cada caso.

1. **BRIDA INFERIOR (Compresión)**

Es el caso más conocido, en donde el elemento ejerce una fuerza sobre la placa, produciendo que el concreto desarrolle su esfuerzo a compresión, y los pernos trabajando a tensión. Además de esto, tomaremos en cuenta el momento que actúa a la vez sobre la placa, lo que nos conlleva a un caso de flexo compresión, tal como puede notarse en la **Imagen N° 5.5.7.2**

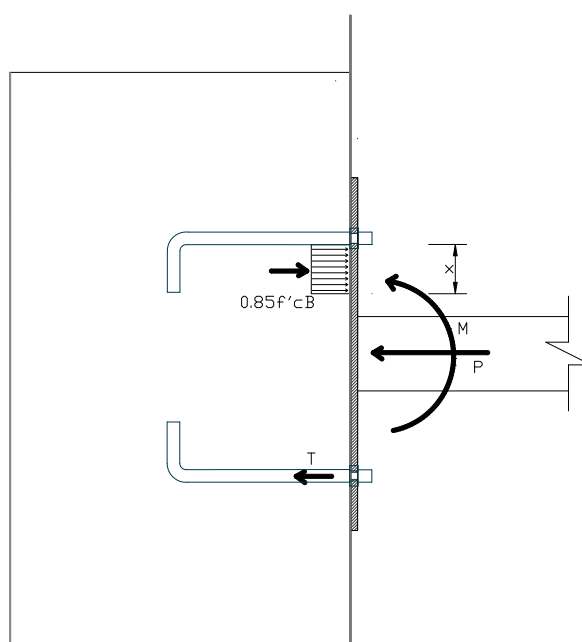


Imagen N° 5.5.7.2- Diagrama de esfuerzos en placa de anclaje – Flexo compresión

A modo de ejemplo, diseñaremos la placa de anclaje en la brida inferior de uno de los bloques, tomando para ello, los máximos esfuerzos desarrollados en el punto de contacto: Fuerza axial (p), Momento flector (M), y cortante (V).

BLOQUE B	
P max =	24.02 Tn
M =	4.28 tn-m
V =	9.55 Tn

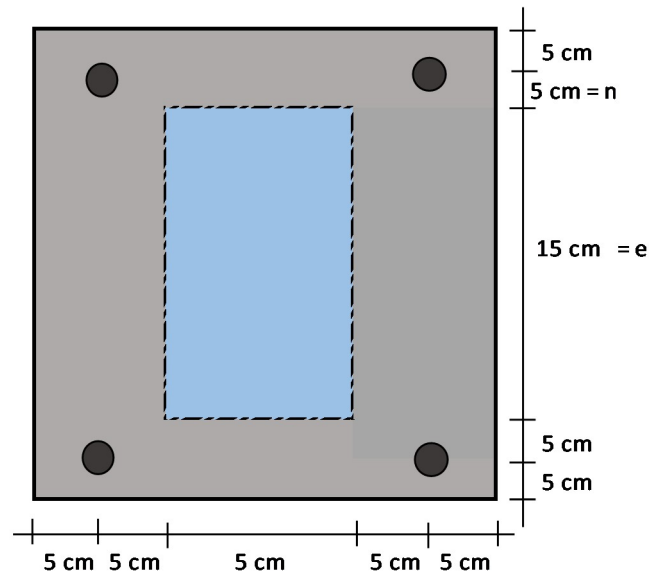
Con estas fuerzas, se procede a diseñar la placa a flexo compresión.

a.) Área de Placa

$$A_1 = \frac{R_u}{\phi_c 0.85 f_c} = \frac{24020}{0.60 * 0.85 * 280} = 168.21 \text{ cm}^2$$

Dimensiones de Placa

$$\begin{aligned} B &= 25 \text{ cm} \\ A &= 35 \text{ cm} \\ \text{Area} &= 875.00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$



b.) Diseño de Pernos

1. Hallando fuerza de tensión en Pernos:

$$\Sigma F = 0:$$

$$\begin{aligned} T + P &= q * X \\ T + P &= f'_c * B * X \\ T &= 0.85 * f'_c * B * X - P \\ T &= 238 \text{ kg/cm}^2 * 25 \text{ cm} * 5.50 \text{ cm} - 24020 \text{ kg} \\ T &= 8705 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\Sigma M = 0:$$

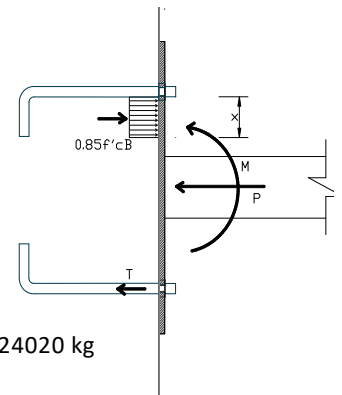
$$\begin{aligned} q \frac{x^2}{2} &= P \left(n + \frac{e}{2} \right) + T(2n + e) - M \\ X &= \sqrt{\frac{2 \left(P \left(n + \frac{e}{2} \right) + T(2n + e) - M \right)}{0.85 * f'_c * B}} \end{aligned}$$

$$X = 5.50 \text{ cm}$$

$$T = 8705 \text{ kg}$$

Hay 2 pernos en la zona de tracción:

$$T = 4.3525 \text{ Ton}$$



2. Hallando fuerza de corte en Pernos:

$$V = 9.55 \text{ Tn}$$

$$N^{\circ} \text{ pernos} = 4$$

$$V = 2.39 \text{ Tn}$$

3. Selección de Pernos considerando tensión y corte:

	Fnt (Esfuerzo nominal de Tensión)	Fnv (Esfuerzo nominal de Corte)
Pernos A307:	3.164 Ton/cm ²	1.687 Ton/cm ²
Pernos A325:	6.328 Ton/cm ²	3.375 Ton/cm ²

Se verifica su resistencia de diseño, tomando en consideración las acciones simultáneas de Fuerza de tensión y fuerza cortante; para lo cual se emplea el siguiente término:

$$R_u = \phi R_n$$

$$R_n = F_{nt}' A_b$$

$$\phi = 0.75$$

$$F_{nt}' = 1.3 F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi F_{nv}} f_v \leq F_{nt}$$

Tomando Pernos A307 de: **3/4"**

$$A_b = 2.9 \text{ cm}^2$$

$$f_v = 0.804 \text{ Ton/cm}^2$$

$$F_{nt}' = 2.102 \text{ Ton/cm}^2$$

$$R_n = 5.99 \text{ Tn}$$

$$R_u = 4.49 \text{ Tn}$$

$$> T = 4.35 \text{ Tn} \quad \text{Ok!}$$

4. Longitud de anclaje:

Tipo de perno ASTM	Longitud de anclaje de pernos L_d
A307	12d
A325	17d

$$L_d = 35 \text{ cm}$$

c.) Espesor de Placa (t)

Momento resistente en la placa

$$M_u = \phi F_y Z$$

$\phi = 0.90$
 $F_y (A36) = 2530 \text{ kg/cm}^2$

$$Z = \frac{B t^2}{4} \text{ (Módulo plástico)}$$

$$t = \sqrt{\frac{4 M_u}{\phi F_y B}}$$

Momento actuante en la Sección Crítica superior:

$$M_u = q * X * \left(n - \frac{X}{2} \right)$$

$$M_u = 0.85 * f'c * B * X * \left(n - \frac{X}{2} \right)$$

$$M_u = 73642 \text{ kg-cm}$$

$t = 2.27 \text{ cm}$

Momento actuante en la Sección Crítica inferior:

$$M_u = T * n$$

$$M_u = 22469.9 \text{ kg-cm}$$

$t = 1.26 \text{ cm}$

Espesor asumido:

$t = 3.00 \text{ cm}$

4.) Resumen

Placa A36: 250 mm x 350 mm x 30 mm

4 pernos A307 de 3/4" x 35 cm

2. BRIDA SUPERIOR (Tracción)

Haciendo un análisis similar al anterior, se determina que la brida superior, trabajando a tracción, se anclará a la columna de Concreto armado, a través de una Placa A36 de 250 mm x 350 mm x 30mm, y empleando 4 pernos A307 de 3/4", anclados 35 cm dentro de la columna de apoyo.

5.6 ANÁLISIS SÍSMICO

5.6.1 GENERALIDADES

El análisis Sismorresistente constituye una pieza fundamental en el diseño estructural del Estadio, pues interviene en gran manera en los esfuerzos desarrollados en cada uno de los elementos que conforman el sistema, y rigen por ende las posteriores consideraciones propias del diseño en concreto armado.

Se ha tomado para el presente proyecto, dentro de este apartado, al *Reglamento Nacional de Edificaciones – E.030 “Diseño Sismorresistente” (2018)* como guía y documento normativo, verificando y cumpliendo todo lo estipulado en lo correspondiente a este análisis.

5.6.2 ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

El análisis sísmico estático puede realizarse en estructuras regulares o irregulares ubicadas en la zona sísmica 1, las estructuras clasificadas como regulares de no más de 30 m de altura y las estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería armada o confinada de no más de 15 m de altura, aun cuando sean irregulares.

101

El presente proyecto no cumple los requisitos expuestos en el párrafo, para ser evaluado por este método de análisis sísmico, sin embargo será crucial determinar la fuerza cortante en la base, **V**, para el posterior Análisis Sísmico dinámico modal espectral.

5.6.2.1 PARÁMETROS SÍSMICOS

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:¹⁰²

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P \quad \frac{C}{R} \geq 0,125$$

Donde:

Z: Factor de zona

U: Factor de uso de la estructura

C: Factor de amplificación sísmica

S: Factor de suelo

R: Coeficiente de Reducción de las fuerzas sísmicas

P: Peso de la estructura

¹⁰¹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 4: Análisis Estructural – Artículo 28: Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas equivalentes – Ítem 28.1.2; 2018)

¹⁰² Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 4: Análisis Estructural – Artículo 4.5: Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas equivalentes – Ítem 28.2; 2018)

1) Factor de zona “Z”

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, de acuerdo a la incidencia sísmica que posee cada una de ella, siendo la más perjudicial, la zona 4, y la zona 1, la menos desfavorable, tal como se aprecia en la **Imagen N° 5.6.2.1**



Imagen N° 5.6.2.1.1- Zonificación sísmica del Perú

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad

Tabla N° 5.6.2.1- Factores de Zona “Z”

Zona	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

El estadio, estando ubicado en el Departamento de Lambayeque, dentro de la Zona 4, le corresponde un valor de 0,45.

$$Z = 0.45$$

2) Factor de uso de la estructura “U”

La estructura debe clasificarse según su uso o importancia, y acorde a las categorías establecidas en el RNE – E.030, como se muestra en la **Imagen N° 5.6.2.1.2**

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3

Imagen N° 5.6.2.1.2- Categoría de edificaciones y Factor “U”¹⁰³

El estadio, por ser una edificación donde se reúne gran cantidad de personas, se encuentra de la Categoría **B**, **Edificaciones importantes**.

$U = 1.3$

3) Factor de Suelo “S”

Definimos el tipo de suelo que es predominante en la zona de estudio del proyecto, y lo clasificamos según el RNE – E.030¹⁰⁴:

- **Perfil Tipo S₀:** Roca dura
- **Perfil Tipo S₁:** Roca o Suelos muy rígidos
- **Perfil Tipo S₂:** Suelos intermedios
- **Perfil Tipo S₃:** Suelos blandos
- **Perfil Tipo S₄:** Condiciones Excepcionales

Considerando que en este caso, el cimiento se hará sobre estratos de arena media a fina, o en grava arenosa, con valores del SPT N₆₀ cercanos a 15; definimos el perfil de suelo **Tipo S3**.

¹⁰³ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 3: Categoría, Sistema Estructural y regularidad de las edificaciones – Artículo 15 – Tabla N° 5; 2018.)

¹⁰⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 2: Peligro sísmico – Artículo 12: Condiciones geotécnicas; 2018.)

Ahora, para obtener el Factor de suelo “S”, hacemos uso de una tabla que presenta el RNE – E.030, e interceptando los valores del Factor de zona, Z, y el Tipo de suelo, encontramos su respectivo valor.

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO “S”				
ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₁	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₂	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₃	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₄	0,80	1,00	1,60	2,00

Imagen N° 5.6.2.1.3- Factor de Suelo¹⁰⁵

Entonces obtenemos, lo siguiente:

$$S = 1.10$$

4) Factor de amplificación sísmica “C”

Para el cálculo del factor de amplificación sísmica, se presenta 3 casos:

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2} \right)$$

Primero, determinamos los valores de T_p y T_L, según una tabla extraída del RNE – E.030, que representa la Imagen N° 5.6.2.1.3

Tabla N° 4 PERÍODOS “T _p ” Y “T _L ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Imagen N° 5.6.2.1.4- Períodos T_p y T_L, según tipo de Suelo¹⁰⁶

Teniéndose entonces, que:

$$T_p = 1.0 \text{ s}$$

$$T_L = 1.6 \text{ s}$$

¹⁰⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 2: Peligro sísmico – Artículo 13: Parámetros de sitio – Tabla N° 3; 2018.)

¹⁰⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 2: Peligro sísmico – Artículo 13: Parámetros de sitio – Tabla N° 4; 2018.)

Ahora hallamos el período Fundamental de Vibración, T , según la siguiente expresión:¹⁰⁷

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

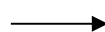
Donde:

h_n : Altura total de la estructura = 17.00 m

$C_T = 60$ (Considerando que será una estructura ya sea trabajando a muros estructurales o sistema dual)

Obtenemos entonces, que $T = 0,283$ s

Como $T = 0,283$ s < $T_p = 1,0$ s



C = 2.5

5) Coficiente de reducción de las fuerzas sísmicas “R”

- Coficiente básico de reducción de Fuerzas Sísmicas (R_o)

Este coeficiente se determinará según el sistema estructural bajo el cual esté trabajando el estadio para cada dirección de Análisis, X y Y, tomando los valores descritos en la **Imagen N° 5.6.2.1.5**.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Imagen N° 5.6.2.1.5- Tipos de sistemas estructurales¹⁰⁸

¹⁰⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 4: Análisis Estructural –Subcapítulo 4.5: Análisis Estático – Artículo 28.4; 2018.)

¹⁰⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 3: Categoría, Sistema Estructural y regularidad de las edificaciones – Artículo 18 – Tabla N° 7; 2018.)

Para el presente proyecto, tomaremos en consideración 3 coeficientes básicos de Reducción, que serán los correspondientes para los 3 sistemas estructurales bajo los cual actuará la estructura, siendo estos:

- ❖ Pórticos: $R_0 = 8$
- ❖ Dual: $R_0 = 7$
- ❖ Muros estructurales: $R_0 = 6$

- Irregularidades

El coeficiente básico de reducción de Fuerzas sísmicas, R_0 , se verá afectados por las irregularidades que la estructura pueda presentar, tanto en planta como en altura, para lo cual el RNE – E.030 nos indica los factores y casos a tomar en consideración.

No se ha considerado irregularidad en planta, por lo que se adopta el valor de:

$$I_p = 1.0$$

En el caso del análisis en altura, se ha considerado la **Irregularidad de Masa o peso**, ya que se tiene relación de pesos entre pisos adyacentes mayor a 1.5^{109} , por lo que se define el valor de:

$$I_a = 0.9$$

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_a
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.	0,75
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.	
Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	0,90

¹⁰⁹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 3: Categoría, Sistema Estructural y regularidad de las edificaciones – Artículo 20 – Tabla N° 8; 2018.)

- Coeficiente de reducción de Fuerzas Sísmicas (R)

Entonces, el coeficiente final de reducción de Fuerzas sísmicas (R), se determina de la siguiente manera:

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

Hallamos el coeficiente de reducción, R, para cada tipo de sistema estructural a emplearse en el análisis posterior.

- ❖ Pórticos: $R = 7.2$
- ❖ Dual: $R = 6.3$
- ❖ Muros estructurales: $R = 5.4$

6) Peso de la estructura “P”

En la estimación del peso de la estructura, para el cálculo de la fuerza cortante en la base, se calculará adicionando a la carga muerta de la estructura, un porcentaje de la carga viva o sobrecarga¹¹⁰, la cual en nuestro caso es 50 %, por ser una edificación de Categoría B. Además se tomará el 25% de la carga viva del Techo Metálico.

$$P = CM + 50\% CV + 25\% CV_{\text{Techo}}$$

5.6.2.2 COEFICIENTES DE CORTANTE BASAL

Conociendo los parámetros sísmicos, y definiendo a la fuerza cortante basal como:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Se procede a reemplazar $\frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R}$ por un coeficiente de cortante basal “ V_0 ”.

V_0 , dependerá del sistema estructural con el cual se esté trabajando, y este, multiplicado por el peso sísmico de la estructura en cuestión, nos dará la fuerza cortante basal.

Entonces, tenemos los siguientes valores V_0 para cada sistema estructural a emplearse:

- ❖ Pórticos: $V_0 = 0.223$
- ❖ Dual: $V_0 = 0.255$
- ❖ Muros estructurales: $V_0 = 0.298$

¹¹⁰ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 4: Análisis Estructural – Artículo 26: Estimación del peso; 2018.)

5.6.3 ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO MODAL – ESPECTRAL

El método de Análisis sísmico dinámico Modal-Espectral es el que regirá el diseño Sismorresistente del estadio, considerando para ello una aceleración espectral que afectará a cada una de las direcciones horizontales de análisis, así como a la dirección vertical en una fracción, lo cual nos dará valores de esfuerzos por sismo muy aproximados a la realidad.

Mediante este análisis sísmico dinámico deben verificarse principalmente 3 requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad¹¹¹, los cuales vienen a ser:

- **Desplazamientos Laterales**¹¹²

En el cálculo de los desplazamientos laterales, los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico se multiplican por un factor, dependiendo de la regularidad de la estructura, que en este caso será **0.85R**, por tratarse de un sistema irregular.

- **Distorsión de entrepiso o derivas máximas**¹¹³

Las derivas máximas de entrepisos deben revisarse cuidadosamente, ya que si se excede los límites máximos admisibles descritos en la siguiente tabla, tendrá que considerar un sistema estructural que aporte mayor resistencia ante las fuerzas laterales, como Sistemas duales o Muros estructurales.

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

- **Separación mínima entre edificios**¹¹⁴

Toda estructura debe estar separada de estructura vecinas, desde el nivel de terreno natural, una distancia mínima **S** para evitar el contacto durante un movimiento sísmico, la cual debe ser mayor que 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de las estructuras adyacentes, y además, mayor que:

$$s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m} \quad \text{Considerando la altura de } 15.5 \text{ m, } s = 10 \text{ cm} = 4''$$

¹¹¹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 5: Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad; 2018.)

¹¹² Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 5: Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad – Artículo 31: Determinación de Desplazamientos laterales; 2018.)

¹¹³ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 5: Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad – Artículo 32: Desplazamientos Laterales relativos admisibles; 2018.)

¹¹⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 5: Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad – Artículo 33: Separación entre edificios; 2018.)

A continuación se detallará el procedimiento para la determinación de Acciones sísmicas y la definición del sistema estructural a trabajar, tomando para ello a manera de ejemplo ilustrativo, el bloque B.

5.6.3.1 ACELERACIÓN ESPECTRAL

Se usará para cada una de las direcciones horizontales de análisis, X y Y, un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones, definido por:¹¹⁵

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Para el análisis en la dirección vertical, se usará un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales, teniendo en cuenta que para la zona de periodos muy cortos se considera:

$$T < 0,2 T_p \quad C = 1 + 7,5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

Tomamos como premisa principal, que el Bloque B trabajará como **Sistema Estructural Aporticado** en ambas direcciones, para lo cual se tiene los siguientes factores sísmicos:

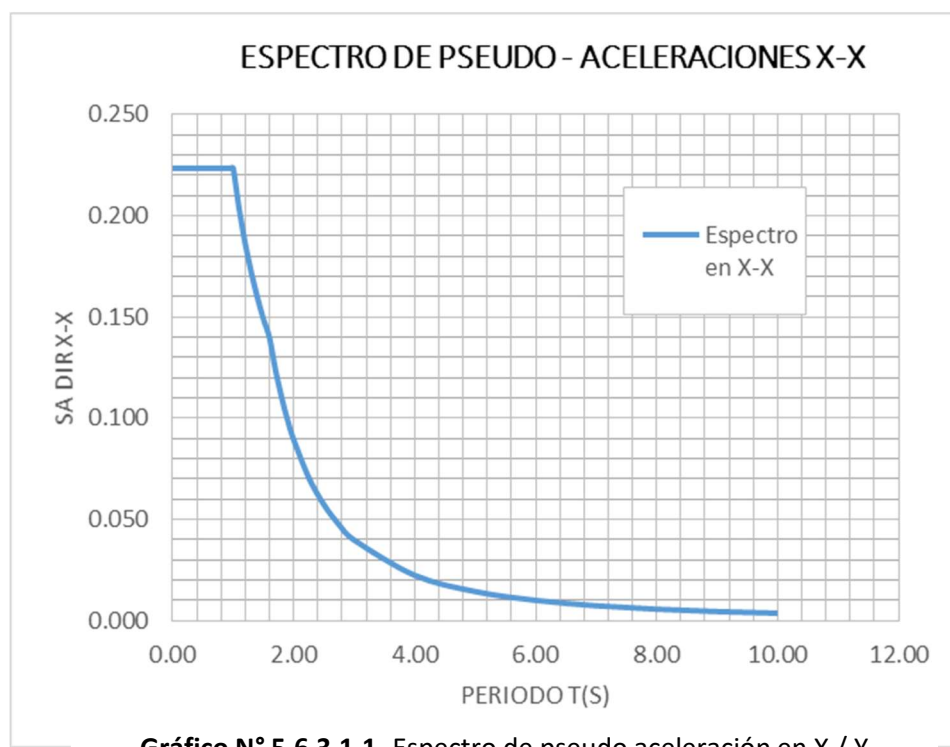
$$Z = 0.45$$

$$U = 1.30$$

$$S = 1.10$$

$$R = 7.2$$

Se define los espectros de pseudo aceleración en dirección X, y Y.



¹¹⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 4: Análisis Estructural – Artículo 29: Análisis dinámico Modal Espectral – ítem 29.2: Aceleración espectral; 2018.)

Además, se desarrolla el Espectro de pseudo-aceleración en la dirección vertical, tal como se aprecia en la **Gráfica N° 5.6.3.1.2**

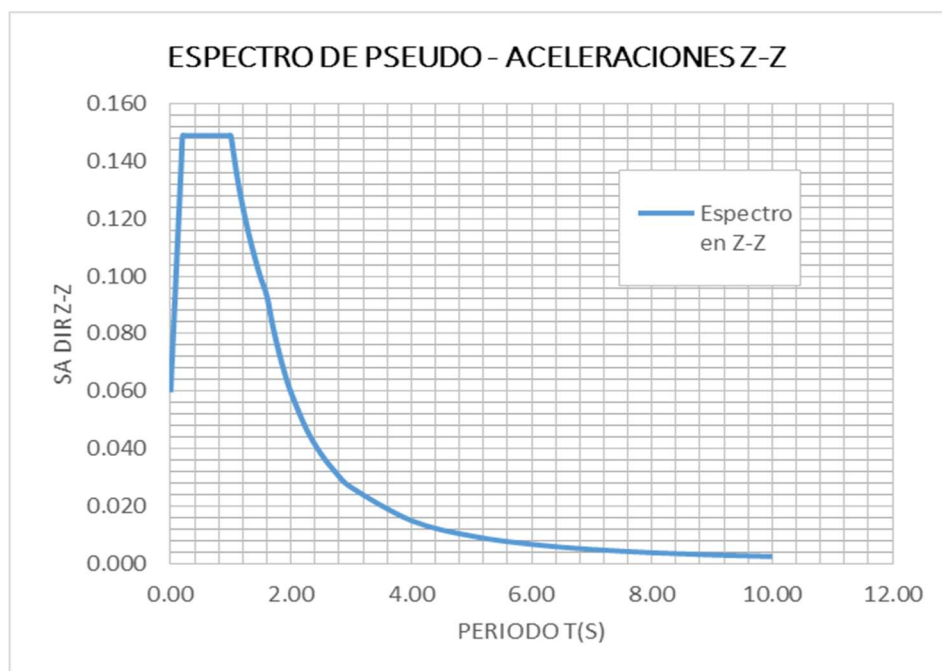


Gráfico N° 5.6.3.1.2- Espectro de pseudo aceleración vertical

En el programa de análisis, *SAP 2000*, se ingresan estos espectros definidos tanto para las direcciones horizontales, como para la vertical, considerando **Sistema Estructural de Pórticos**, tal como puede observarse en la **Imagen N° 5.6.3.1.1**.

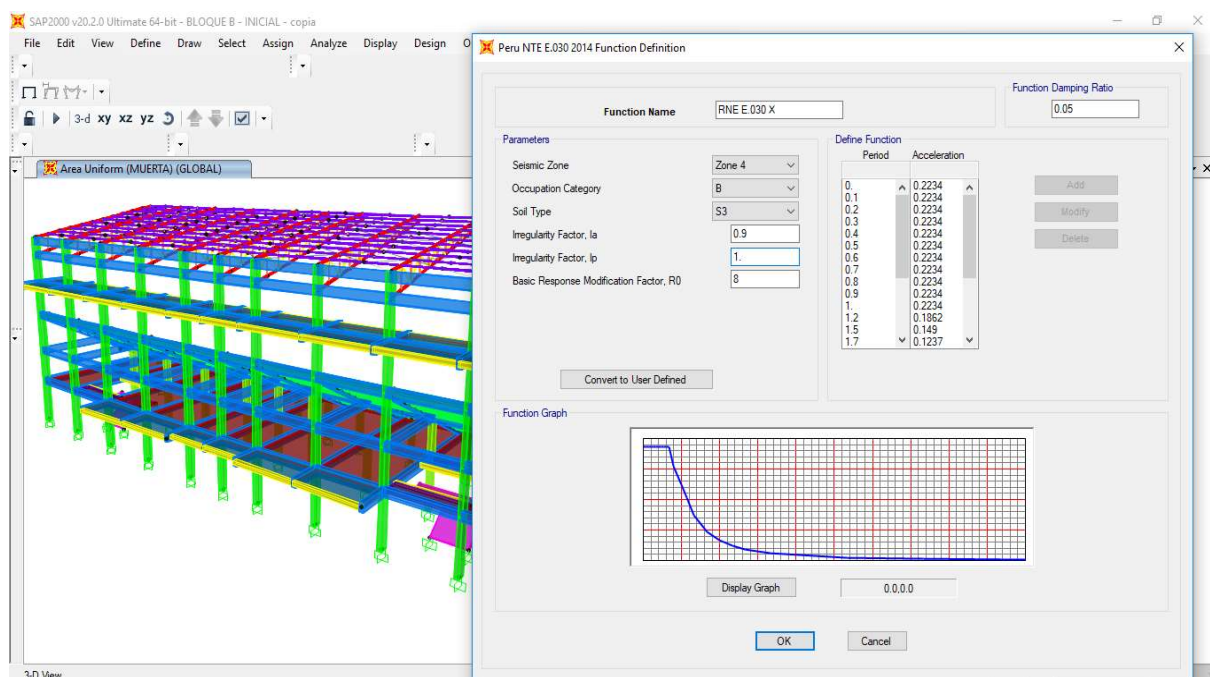
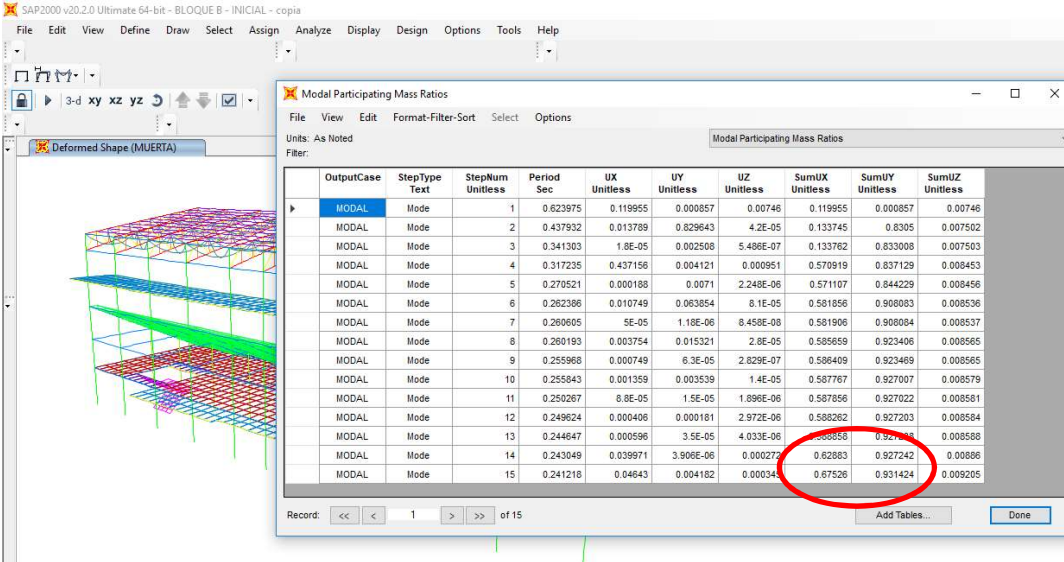


Imagen N° 5.6.3.1.1- Ingreso de datos de espectros en el Programa SAP2000

5.6.3.2 MODOS DE VIBRACIÓN

Se considerarán en cada dirección de análisis, aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea mayor o igual al 90% de la masa total, pero se tomará mínimamente los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.¹¹⁶

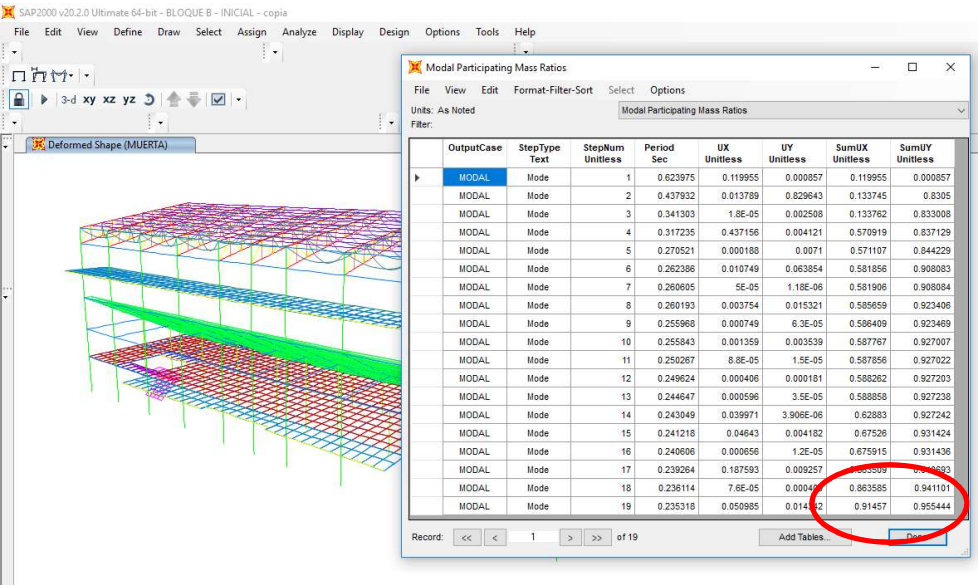
En el programa de análisis SAP 2000, se revisa los casos de modos y la participación de la masa en cada uno de ellos, verificando que lleguen al 90% por lo menos.



OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.623975	0.119955	0.000857	0.00746	0.119955	0.000857	0.00746
MODAL	Mode	2	0.437932	0.013789	0.829643	4.2E-05	0.133745	0.8305	0.007502
MODAL	Mode	3	0.341303	1.8E-05	0.002508	5.496E-07	0.133762	0.833008	0.007503
MODAL	Mode	4	0.317235	0.437156	0.004121	0.000951	0.570919	0.837129	0.008453
MODAL	Mode	5	0.270521	0.000188	0.0071	2.248E-06	0.571107	0.844229	0.008456
MODAL	Mode	6	0.262386	0.010749	0.063854	8.1E-05	0.581856	0.908083	0.008536
MODAL	Mode	7	0.260605	5E-05	1.18E-06	6.458E-08	0.581906	0.908084	0.008537
MODAL	Mode	8	0.260193	0.003754	0.015321	2.8E-05	0.585659	0.923406	0.008565
MODAL	Mode	9	0.255968	0.000749	6.3E-05	2.829E-07	0.586409	0.923469	0.008565
MODAL	Mode	10	0.255843	0.001359	0.003539	1.4E-05	0.587767	0.927007	0.008579
MODAL	Mode	11	0.250267	8.8E-05	1.5E-05	1.896E-06	0.587856	0.927022	0.008581
MODAL	Mode	12	0.249624	0.000406	0.000181	2.972E-06	0.588262	0.927203	0.008584
MODAL	Mode	13	0.244647	0.000596	3.5E-05	4.033E-06	0.588558	0.927238	0.008588
MODAL	Mode	14	0.243049	0.039971	3.906E-06	0.000272	0.62883	0.927242	0.00866
MODAL	Mode	15	0.241218	0.04643	0.004182	0.00034	0.67526	0.931424	0.009205

Imagen N° 5.6.3.2.1- Modos iniciales y participación de la masa en ellos

Con los 15 modos iniciales de análisis, en la dirección X-X aún no se alcanza la participación del 90%, como se aprecia en la **Imagen N° 5.6.3.2.1**, por lo que se procede a aumentar el número de modos hasta cumplir este requisito. (Véase **Imagen N° 5.6.3.2.2**)



OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.623975	0.119955	0.000857	0.00746	0.119955	0.000857	0.00746
MODAL	Mode	2	0.437932	0.013789	0.829643	4.2E-05	0.133745	0.8305	0.007502
MODAL	Mode	3	0.341303	1.8E-05	0.002508	5.496E-07	0.133762	0.833008	0.007503
MODAL	Mode	4	0.317235	0.437156	0.004121	0.000951	0.570919	0.837129	0.008453
MODAL	Mode	5	0.270521	0.000188	0.0071	2.248E-06	0.571107	0.844229	0.008456
MODAL	Mode	6	0.262386	0.010749	0.063854	8.1E-05	0.581856	0.908083	0.008536
MODAL	Mode	7	0.260605	5E-05	1.18E-06	6.458E-08	0.581906	0.908084	0.008537
MODAL	Mode	8	0.260193	0.003754	0.015321	2.8E-05	0.585659	0.923406	0.008565
MODAL	Mode	9	0.255968	0.000749	6.3E-05	2.829E-07	0.586409	0.923469	0.008565
MODAL	Mode	10	0.255843	0.001359	0.003539	1.4E-05	0.587767	0.927007	0.008579
MODAL	Mode	11	0.250267	8.8E-05	1.5E-05	1.896E-06	0.587856	0.927022	0.008581
MODAL	Mode	12	0.249624	0.000406	0.000181	2.972E-06	0.588262	0.927203	0.008584
MODAL	Mode	13	0.244647	0.000596	3.5E-05	4.033E-06	0.588558	0.927238	0.008588
MODAL	Mode	14	0.243049	0.039971	3.906E-06	0.000272	0.62883	0.927242	0.00866
MODAL	Mode	15	0.241218	0.04643	0.004182	0.00034	0.67526	0.931424	0.009205
MODAL	Mode	16	0.240606	0.000656	1.2E-05	0.000257	0.675915	0.931436	0.009203
MODAL	Mode	17	0.239284	0.018793	0.009257	0.00034	0.683585	0.941101	0.009203
MODAL	Mode	18	0.236114	7.6E-05	0.0004	0.00034	0.683585	0.941101	0.009203
MODAL	Mode	19	0.235318	0.050985	0.014	0.00034	0.91457	0.955444	0.009203

Imagen N° 5.6.3.2.2- Modos finales y participación de la masa

¹¹⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 4: Análisis Estructural – Artículo 29: Análisis dinámico Modal Espectral – ítem 29.1: Modos de vibración; (2018.)

5.6.3.3 DERIVAS DE ENTREPISO MÁXIMAS

Es necesario hallar los desplazamientos laterales y las distorsiones de entrepiso en cada elemento vertical y/o pórtico, considerando para ello la multiplicación de los resultados obtenidos del análisis lineal elástico por $0.85 R$.

$$R = 7.2 \quad (\text{En ambas direcciones})$$

$$0.85 R = 6.12$$

Entonces se crea la combinación de 6.12 Sx y 6.12 Sy, para la revisión de los desplazamientos laterales, como se aprecia en la **Imagen N° 5.6.3.3.1**

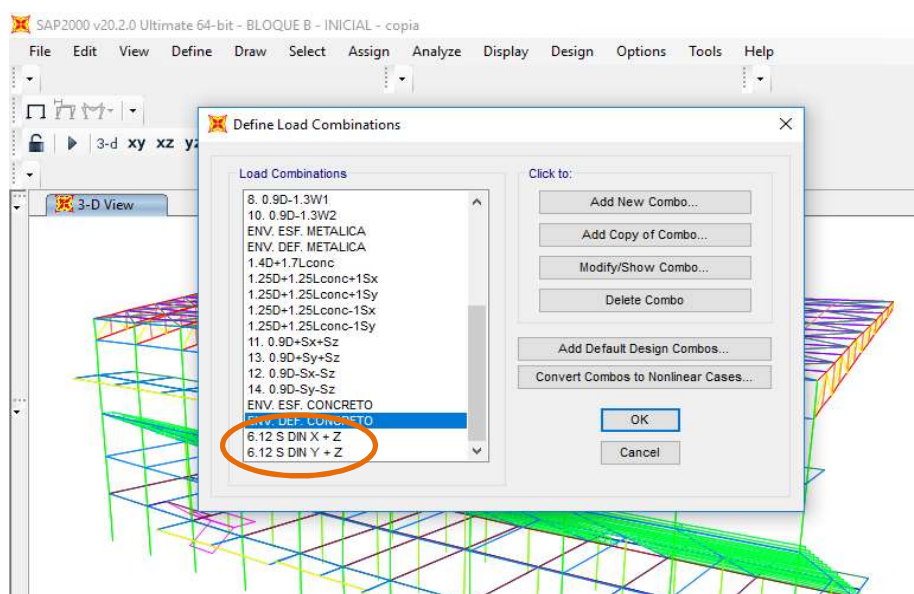


Imagen N° 5.6.3.3.1- Asignación de la combinación de carga para Desplazamientos

Se obtienen los desplazamientos laterales en los pórticos, con la combinación descrita anteriormente, en ambas direcciones de análisis X, y Y.

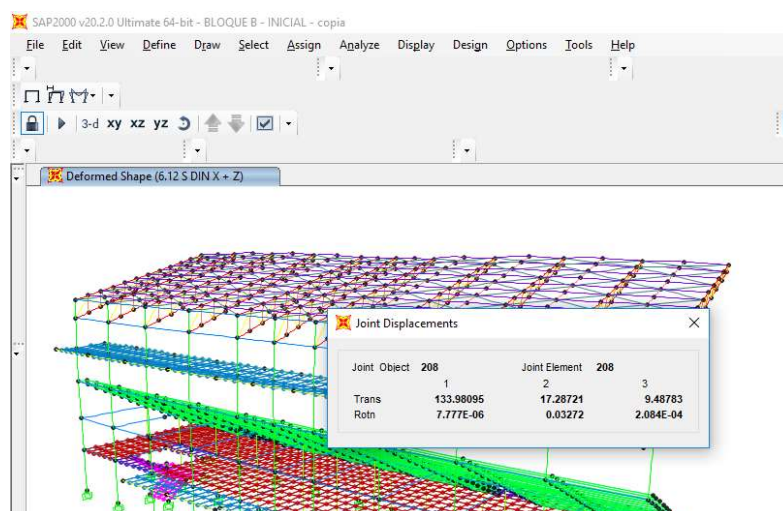


Imagen N° 5.6.3.3.2- Desplazamiento lateral de un nudo en Bloque B

Se revisa entonces que la distorsión de entrepiso en cada nudo de cada pórtico, y en cada dirección de análisis, sea menor al establecido como límite por el RNE – E.030, el cual resulta en un valor máximo de **0.007** para **Concreto Armado**.

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005



Para el cálculo de las derivas de entrepiso, se tomará en cuentas las distancias de eje a eje de vigas para la determinación de la altura del nivel a evaluar. Estas alturas de entrepiso pueden notarse en la **Imagen N°5.4.3.3.3**.

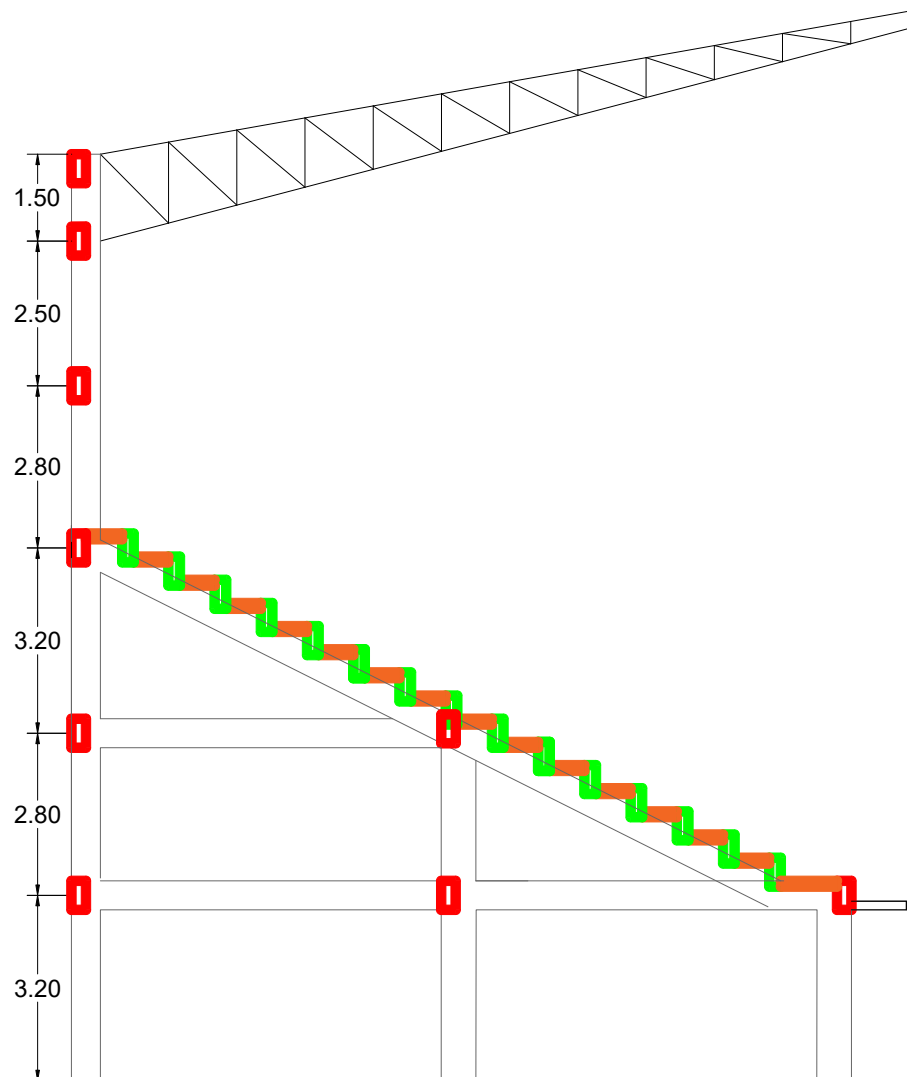


Imagen N° 5.6.3.3.3- Corte transversal en dirección X, Bloque B

Se considera en la intersección de cada viga horizontal con una columna, como un nudo de análisis y de entrepiso, tomando como referencia el eje de la viga en cuestión, y calculando las derivas de entrepiso como la relación entre la diferencia de desplazamientos de 2 niveles adyacentes, entre la altura del mismo.

$$\frac{\Delta_l}{h_l} \leq 0.007$$

Los desplazamientos laterales y las derivas de entrepiso en los nudos más críticos se presentan a continuación, en la **Tabla N° 5.6.3.3.1** y **Tabla N° 5.6.3.3.2**, para el análisis en la dirección Y, y X respectivamente.

Tabla N° 5.6.3.3.1- Desplazamientos y derivas de entrepiso en Dirección X-X – Bloque B

EJE 15	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
A	18.36	18.36	3700	0.0050	ok
B	17.06	17.06	3700	0.0046	ok
	18.57	1.51	2800	0.0005	ok
C	16.94	16.94	3700	0.0046	ok
	18.6	1.66	2800	0.0006	ok
	20.49	1.89	3200	0.0006	ok
	65.45	44.96	2800	0.0161	no cumple
	134.47	69.02	2500	0.0276	no cumple
	182.13	47.66	1500	0.0318	no cumple

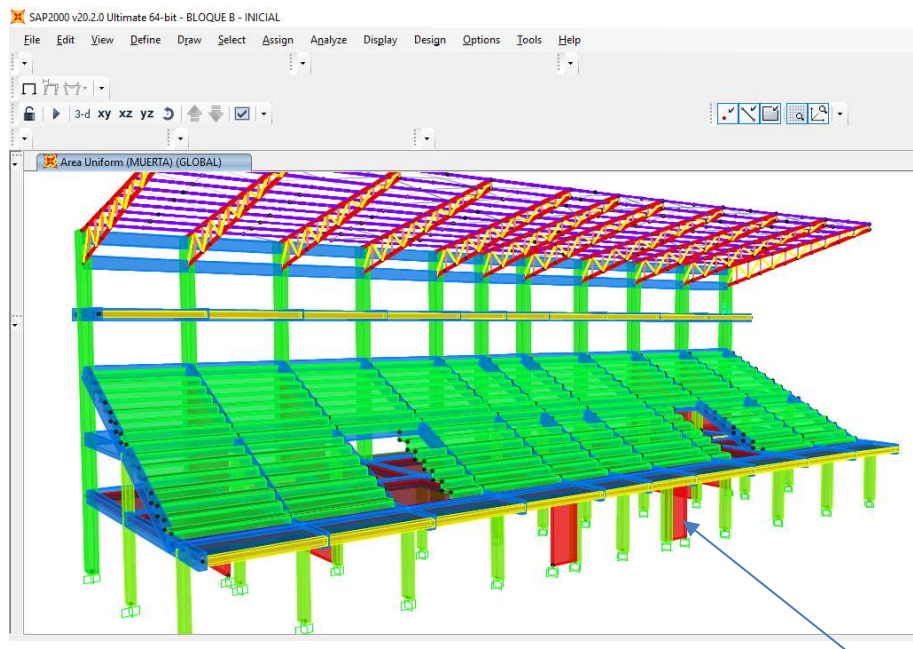
Tabla N° 5.6.3.3.2- Desplazamientos y derivas de entrepiso en Dirección Y-Y – Bloque B

EJE 15	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
A	42.95	42.95	3700	0.0116	no cumple
B	42.36	42.36	3700	0.0114	no cumple
	48.54	6.18	2800	0.0022	ok
C	41.52	41.52	3700	0.0112	no cumple
	46.97	5.45	2800	0.0019	ok
	52.62	5.65	3200	0.0018	ok
	96.05	43.43	2800	0.0155	no cumple
	105.48	9.43	2500	0.0038	ok
	106.29	0.81	1500	0.0005	ok

El **Sistema Estructural Aporticado** no es aceptable ni adecuado para cumplir con las demandas máximas de las derivas en la estructura de Concreto Armado, por lo que se tiene que reconsiderar el sistema a trabajar en cada dirección, pudiendo ser **Sistema de Muros Estructurales** o **Sistema Dual**

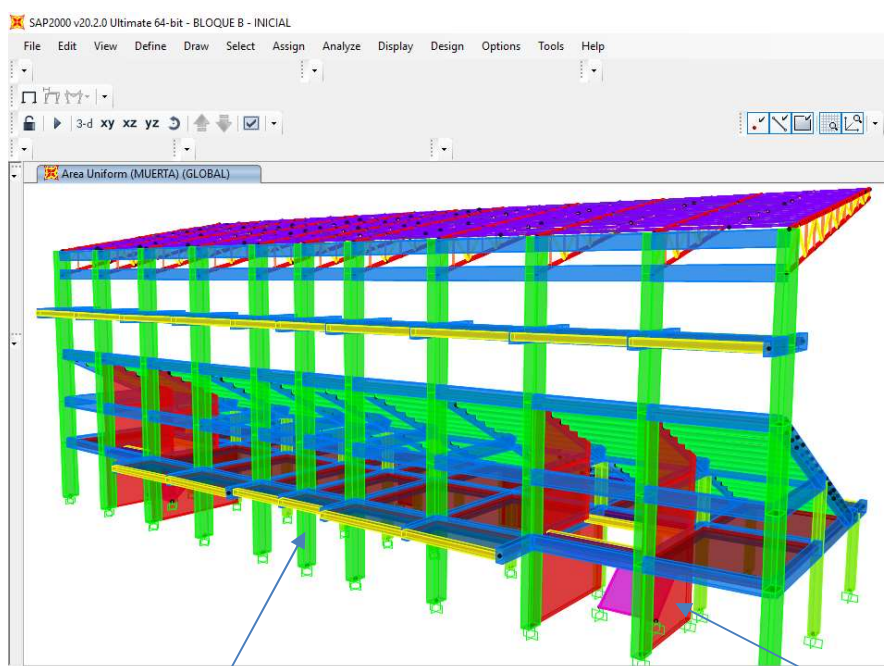
REPLANTEO DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES

Se realizaron diferentes intentos agregando muros estructurales en diferentes ejes tanto en la dirección X-X, como en Y-Y, cuidando la concordancia con lo establecido en la arquitectura del proyecto; esto hasta cumplir con derivas de entrepiso por debajo del límite de 0.007.



Muro Estructural

En la dirección X-X, luego de varias pruebas, se concluyó que no bastaba con la presencia de Muros estructurales para salvar estos desplazamientos, sobre todo en el eje A, debido a la esbeltez de esa columna y la falta de arriostre en esa dirección a partir del tercer nivel, esto sumado a la presencia de los palcos y la Estructura Metálica, por lo que la solución fue aumentar la sección inicial de las columnas del eje A de **30x60 cm a 45x90 cm**.



Columna 45x90 cm

Muro Estructural

Los espectros de diseños que se ingresarán al programa de análisis SAP2000, son como siguen en las siguientes Imágenes N° 5.6.3.3.4 y N° 5.6.3.3.5.

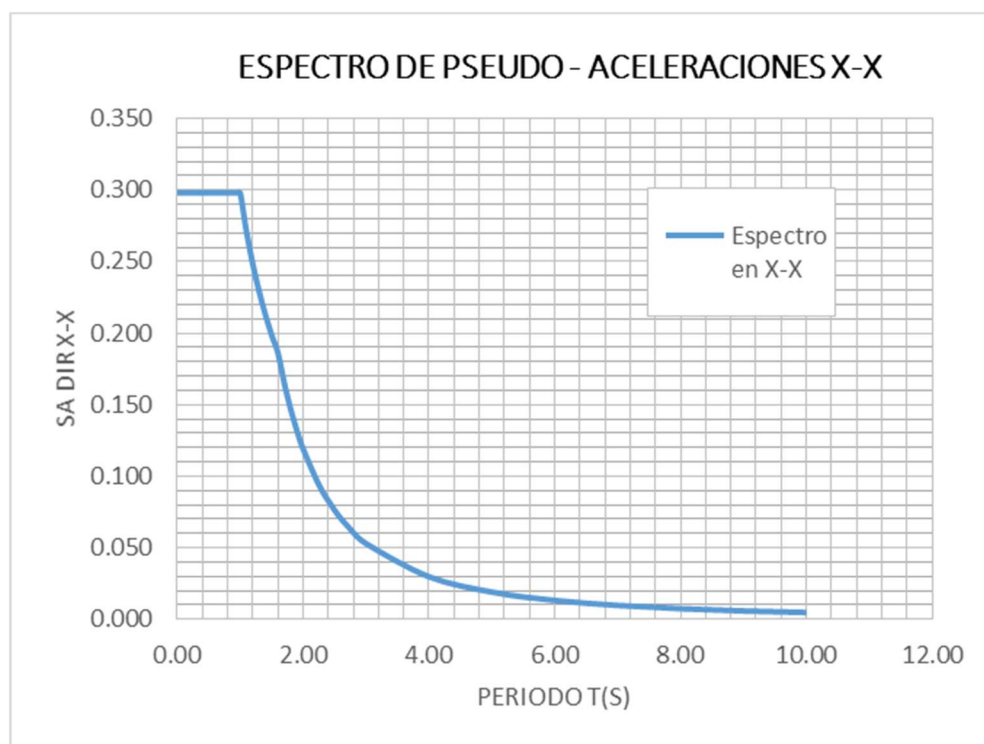


Imagen N° 5.6.3.3.4- Espectro de pseudo aceleración para Sist. Muros Estructurales

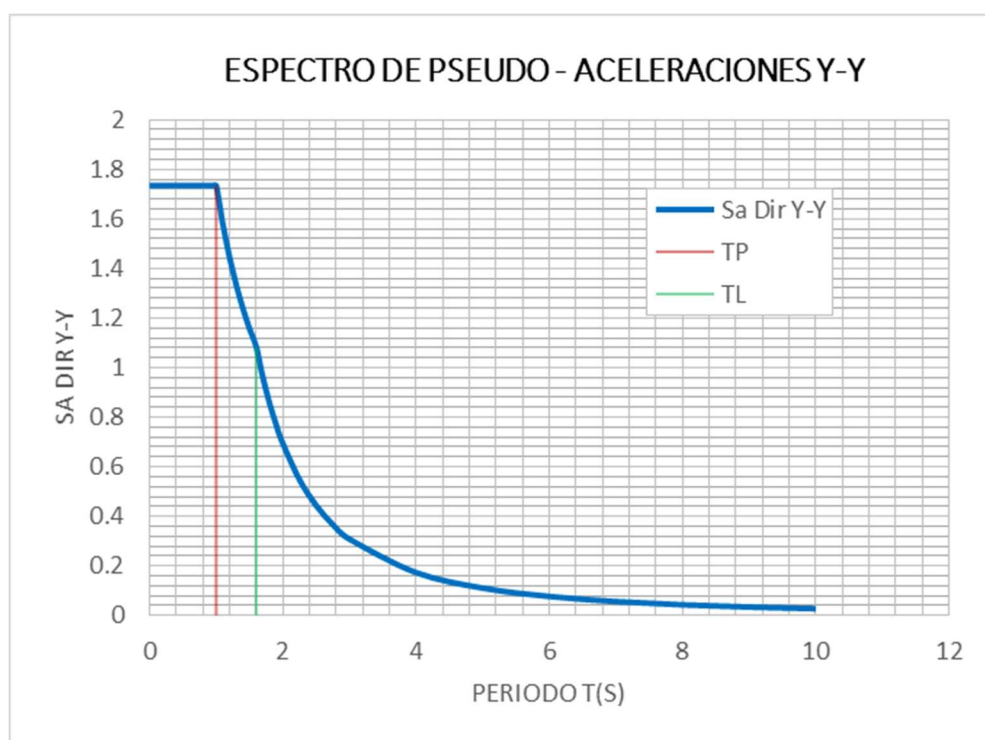


Imagen N° 5.6.3.3.5- Espectro de pseudo aceleración para Sist. Dual

Se revisa el número de modos de vibración para que cumpla con el 90% de participación de la masa por lo menos.

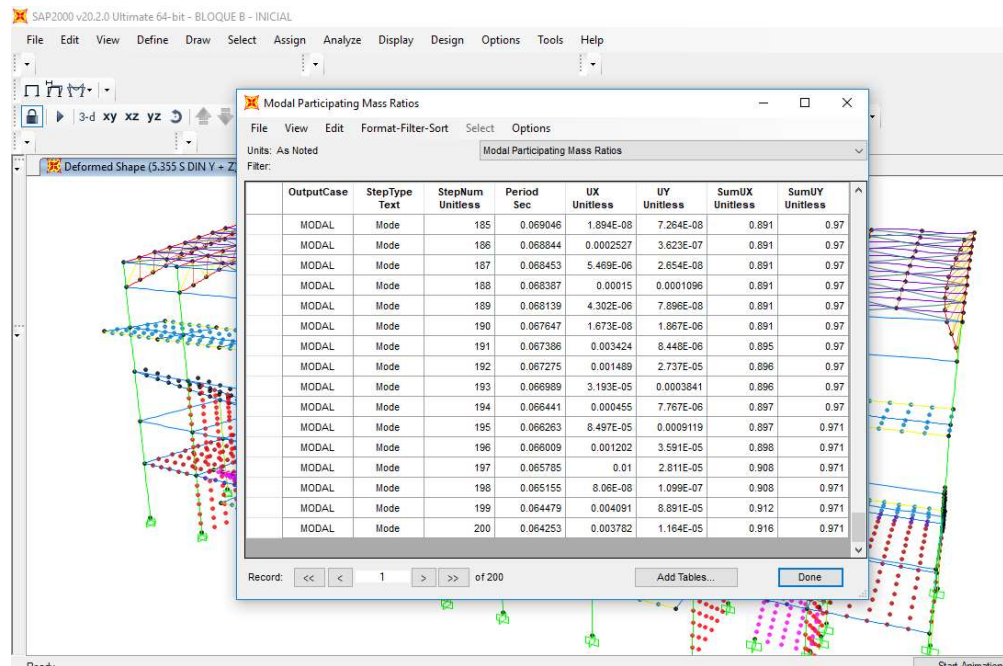


Imagen N° 5.6.3.3.6- Modos de vibración y su participación de masa – Bloque B

- ❖ Se determina que el número de modos a utilizar en este bloque B, para el análisis dinámico Modal Espectral es de: **200**

Se multiplica los resultados del **Sismo Dinámico en X** y el **Sismo Dinámico en Y**, por 0.85R: 4.59 y 5.355 respectivamente, y se verifica los desplazamientos laterales y las derivas de entrepiso en los nudos críticos en cada dirección.

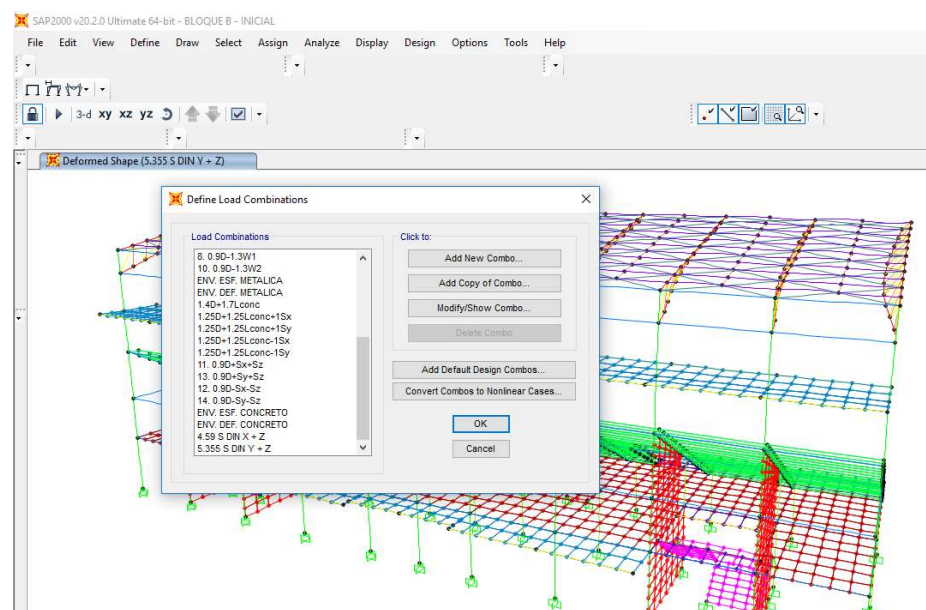


Imagen N° 5.6.3.3.7- Factor de Mayoración de sismo para desplazamiento lateral

En la **Tabla N° 5.6.3.3.3** y **Tabla N° 5.6.3.3.4** se presentan los desplazamientos laterales y derivas máximas de entrepiso del Bloque B, bajo los sistemas Estructurales de **Muros Estructurales** en la dirección horizontal “X”, y el **Sistema Dual** en la dirección horizontal “Y”.; considerando los nudos más críticos en la verificación.

Tabla N° 5.6.3.3.3- Desplazamientos y derivas de entrepiso en Dirección X-X – Bloque B

	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
C	4.08	4.08	3700	0.0011	ok
B	3.94	3.94	3700	0.0011	ok
	5.95	2.01	2800	0.0007	ok
A	3.82	3.82	3700	0.0010	ok
	6.09	2.27	2800	0.0008	ok
	7.07	0.98	3200	0.0003	ok
	17.83	10.76	2800	0.0038	ok
	35.09	17.26	2500	0.0069	ok
	45.49	10.4	1500	0.0069	ok

Tabla N° 5.6.3.3.4- Desplazamientos y derivas de entrepiso en Dirección Y-Y – Bloque B

	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
C	25.44	25.44	3700	0.0069	ok
B	25.58	25.58	3700	0.0069	ok
	32.28	6.7	2800	0.0024	ok
A	25.42	25.42	3700	0.0069	ok
	32.26	6.84	2800	0.0024	ok
	37.05	4.79	3200	0.0015	ok
	51.77	14.72	2800	0.0053	ok
	58.68	6.91	2500	0.0028	ok
	61.08	2.4	1500	0.0016	ok

Se procede a comprobar que los sistemas Estructurales asumidos (Muros Estructurales y Dual)¹¹⁷ corresponden a cada dirección a la que se le asignó, para lo cual tiene que cumplirse lo siguiente:

- **Sistema de Muros Estructurales:** Muros estructurales toman por lo menos el 70% de la fuerza cortante basal.
- **Sistema Dual:** La fuerza cortante que toma el o los muros estructurales está entre 20% y 70%, tomando los pórticos el resto de la cortante basal.

¹¹⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 3: Categoría, Sistema Estructural y regularidad de las edificaciones – Artículo 16: Sistemas estructurales; 2018.)

Obtenemos mediante el SAP200, la fuerza cortante basal por el análisis Dinámico, en cada dirección horizontal, como se observa en la **Imagen N° 5.6.3.3.8** Dirección, y comprobamos el porcentaje del cortante basal que es tomado por los Muros Est.

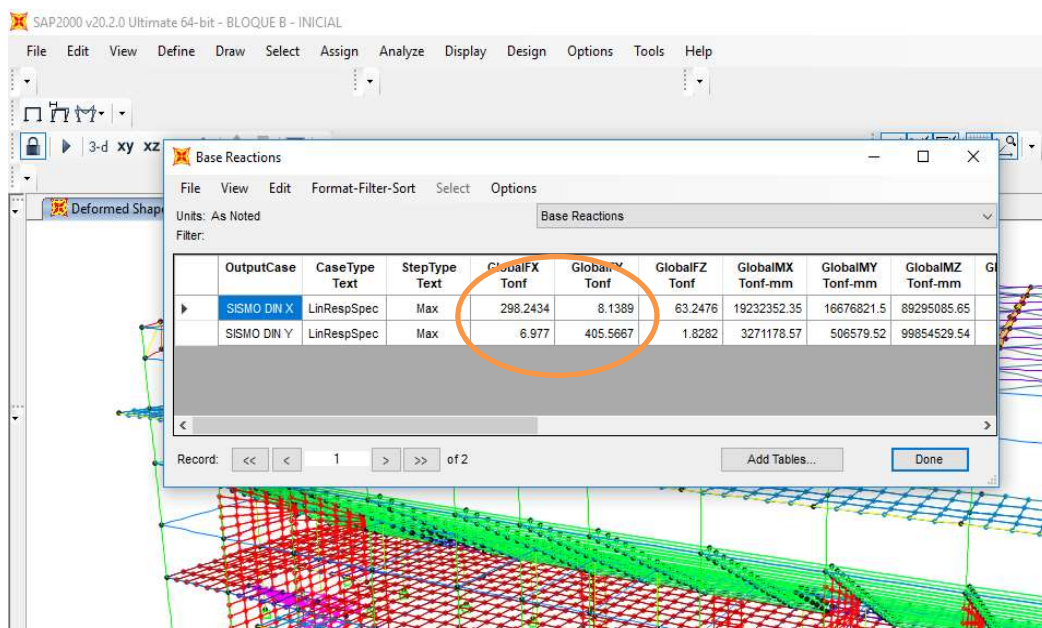


Imagen N° 5.6.3.3.8- Fuerza cortante basal por Sismo dinámico en cada dirección

La fuerza cortante Basal por sismo dinámico en la dirección X es: 298.24 Ton, y en dirección Y es: 405.57 Ton.

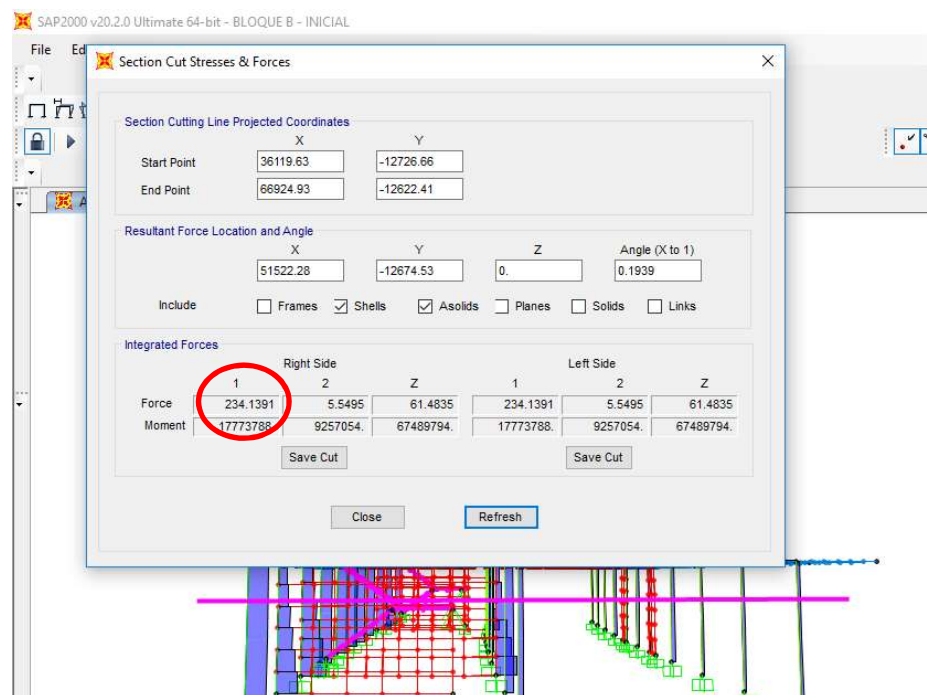


Imagen N° 5.6.3.3.9- Fuerza cortante basal que es tomada por los Muros Est. en X

Fuerza tomada por M.E. es: 234.14 Ton, lo cual representa el 78.5 % del Total, entonces es correcto el **Sistema Estructural de Muros Estructurales** en dirección X.

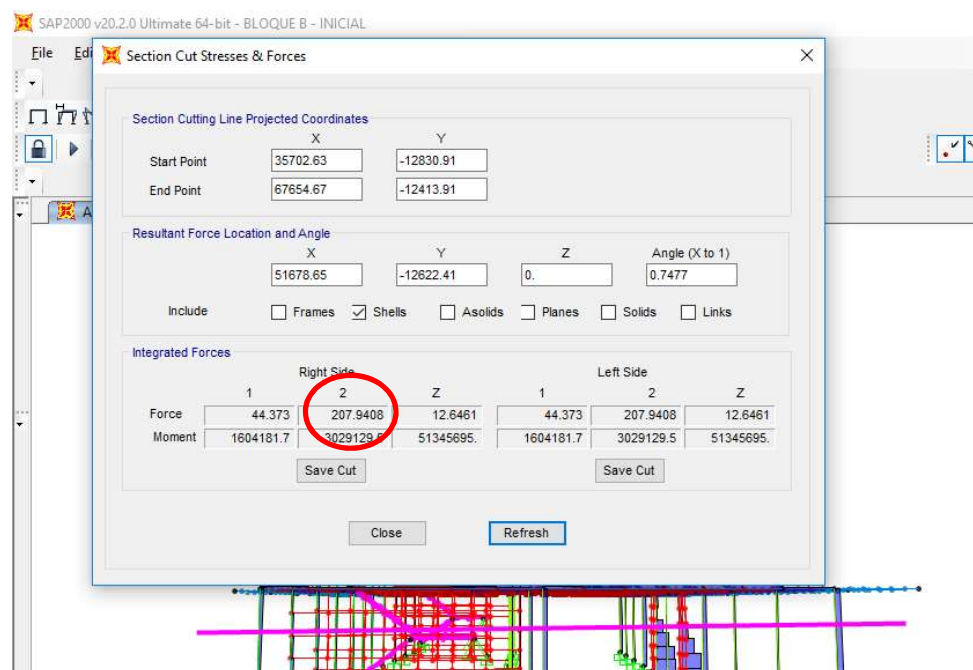


Imagen N° 5.6.3.3.10- Fuerza cortante basal que es tomada por los Muros Est. en Y

Fuerza tomada por M.E. es: 207.94 Ton, lo cual representa el 51.3 % del Total, entonces es correcto el **Sistema Estructural Dual** en dirección Y.

5.6.3.4 FUERZA CORTANTE MÍNIMA

Ahora se verifica que la fuerza cortante basal por el análisis sísmico dinámico sea por lo menos el 90% (estructura irregular) de la cortante basal calculada mediante el análisis estático.¹¹⁸ De no ser así, tendrá que mayorarse el sismo dinámico hasta alcanzar este requisito.

En la **Tabla N° 5.6.3.4** se muestra las fuerzas cortantes basales tanto por el análisis dinámico, como por el estático, a través del programa SAP2000.

Tabla N° 5.6.3.3.4- Fuerzas Cortantes basales y factor de Mayoración – Bloque B

	V estático	V dinámico teórico (90%)	V dinámico actuante	Factor de Escala
Sismo en X	566.97 Ton	510.27 Ton	298.24 Ton	1.7109
Sismo en Y	485.16 Ton	436.64 Ton	438.09 Ton	0.9967

¹¹⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 – Capítulo 4: Análisis Estructural – Artículo 29.4: Fuerza cortante mínima; 2018.)

5.6.4 RESUMEN DEL ANÁLISIS SÍSMICO

5.6.4.1 BLOQUE A

- Sistema Estructural en X: **Pórticos**
- Sistema Estructural en Y: **Dual**

	V estático	V dinámico teórico (90%)	V dinámico actuante	Factor de Escala
Sismo en X	284.22 Ton	255.80 Ton	203.13 Ton	1.2593
Sismo en Y	325.00 Ton	292.50 Ton	176.21 Ton	1.6600

DESPLAZAMIENTO Y DERIVAS DE ENTREPISO EN "X"

(R = 8)

	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
C	16.6	16.6	3700	0.0045	ok
B	15.76	15.76	3700	0.0043	ok
	19.92	4.16	2800	0.0015	ok
A	15.1	15.1	3700	0.0041	ok
	20.04	4.94	2800	0.0018	ok
	21.77	1.73	3200	0.0005	ok
	29.72	7.95	2800	0.0028	ok
	41.61	11.89	2500	0.0048	ok
	50.19	8.58	1500	0.0057	ok

DESPLAZAMIENTO Y DERIVAS DE ENTREPISO EN "Y"

(R = 7)

	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
C	4.96	4.96	3700	0.0013	ok
B	9.27	9.27	3700	0.0025	ok
	11.99	2.72	2800	0.0010	ok
A	13.63	13.63	3700	0.0037	ok
	18.11	4.48	2800	0.0016	ok
	19.94	1.83	3200	0.0006	ok
	26.87	6.93	2800	0.0025	ok
	28.11	1.24	2500	0.0005	ok
	29.08	0.97	1500	0.0006	ok

5.6.4.2 BLOQUE B

- Sistema Estructural en X: **Muros Estructurales**
- Sistema Estructural en Y: **Dual**

	V estático	V dinámico teórico (90%)	V dinámico actuante	Factor de Escala
Sismo en X	566.97 Ton	510.27 Ton	298.24 Ton	1.7109
Sismo en Y	485.16 Ton	436.64 Ton	438.09 Ton	0.9967

DESPLAZAMIENTO Y DERIVAS DE ENTREPISO EN "X"

(R = 6)

	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
C	4.08	4.08	3700	0.0011	ok
B	3.94	3.94	3700	0.0011	ok
	5.95	2.01	2800	0.0007	ok
A	3.82	3.82	3700	0.0010	ok
	6.09	2.27	2800	0.0008	ok
	7.07	0.98	3200	0.0003	ok
	17.83	10.76	2800	0.0038	ok
	35.09	17.26	2500	0.0069	ok
	45.49	10.4	1500	0.0069	ok

DESPLAZAMIENTO Y DERIVAS DE ENTREPISO EN "Y"

(R = 7)

	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
C	25.44	25.44	3700	0.0069	ok
B	25.58	25.58	3700	0.0069	ok
	32.28	6.7	2800	0.0024	ok
A	25.42	25.42	3700	0.0069	ok
	32.26	6.84	2800	0.0024	ok
	37.05	4.79	3200	0.0015	ok
	51.77	14.72	2800	0.0053	ok
	58.68	6.91	2500	0.0028	ok
	61.08	2.4	1500	0.0016	ok

5.6.4.3 BLOQUE C

- Sistema Estructural en X: **Pórticos**
- Sistema Estructural en Y: **Dual**

	V estático	V dinámico teórico (90%)	V dinámico actuante	Factor de Escala
Sismo en X	341.71 Ton	307.54 Ton	247.35 Ton	1.2433
Sismo en Y	390.75 Ton	351.68 Ton	324.73 Ton	1.0830

DESPLAZAMIENTO Y DERIVAS DE ENTREPISO EN "X"

(R = 8)

	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
A	10.88	10.88	3700	0.0029	ok
B	10.36	10.36	3700	0.0028	ok
	13.46	3.1	2800	0.0011	ok
C	9.75	9.75	3700	0.0026	ok
	13.39	3.64	2800	0.0013	ok
	14.88	1.49	3200	0.0005	ok
	23.15	8.27	2800	0.0030	ok
	35.06	11.91	2500	0.0048	ok
	42.63	7.57	1500	0.0050	ok

DESPLAZAMIENTO Y DERIVAS DE ENTREPISO EN "Y"

(R = 7)

	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
A	15.39	15.39	3700	0.0042	ok
B	16.78	16.78	3700	0.0045	ok
	20.82	4.04	2800	0.0014	ok
C	16.16	16.16	3700	0.0044	ok
	21.91	5.75	2800	0.0021	ok
	25.20	3.29	3200	0.0010	ok
	31.46	6.26	2800	0.0022	ok
	34.70	3.24	2500	0.0013	ok
	34.88	0.18	1500	0.0001	ok

5.6.4.4 BLOQUE D

- Sistema Estructural en X: **Muros Estructurales**
- Sistema Estructural en Y: **Muros Estructurales**

	V estático	V dinámico teórico (80%)	V dinámico actuante	Factor de Escala
Sismo en X	72.54 Ton	58.03 Ton	47.77 Ton	1.2148
Sismo en Y	72.54 Ton	58.03 Ton	50.28 Ton	1.1542

DESPLAZAMIENTO Y DERIVAS DE ENTREPISO EN "X"

(R = 6)

EJE 1	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
A	2.67	2.67	3700	0.0007	ok
	7.35	4.68	3000	0.0016	ok
	13.55	6.20	3000	0.0021	ok
	20.62	7.07	3000	0.0024	ok
	28.02	7.40	3000	0.0025	ok
	34.10	6.08	2500	0.0024	ok
B	2.61	2.61	3700	0.0007	ok
	7.31	4.70	3000	0.0016	ok
	13.52	6.21	3000	0.0021	ok
	20.60	7.08	3000	0.0024	ok
	28.02	7.42	3000	0.0025	ok
	34.10	6.08	2500	0.0024	ok

DESPLAZAMIENTO Y DERIVAS DE ENTREPISO EN "Y"

(R = 6)

EJE 1	Desplazamiento Lateral	Deriva (mm)	Altura (mm)	Distorsión	Cumple
A	1.67	1.67	3700	0.0005	ok
	4.11	2.44	3000	0.0008	ok
	7.12	3.01	3000	0.0010	ok
	10.35	3.23	3000	0.0011	ok
	13.64	3.29	3000	0.0011	ok
	15.97	2.33	2500	0.0009	ok
B	1.38	1.38	3700	0.0004	ok
	3.45	2.07	3000	0.0007	ok
	6.01	2.56	3000	0.0009	ok
	8.71	2.70	3000	0.0009	ok
	11.32	2.61	3000	0.0009	ok
	13.36	2.04	2500	0.0008	ok

5.7 DISEÑO DE LOSAS MACIZAS.

Como se ha visto en el capítulo de pre dimensionamiento, utilizaremos losas macizas en una y dos direcciones. El presente proyecto cuenta con 4 bloques, los cuales son A, B, C y D. Solamente los bloques A, B y C, cuenta con losas a ser diseñadas, ya que el bloque D, está conformado solamente por una escalera más un ascensor.

De acuerdo al sub capítulo 5.5 “Modelado de la estructura”, trabajamos con el programa SAP 2000, este nos permite encontrar los esfuerzos actuantes en cada elemento. En el caso de las losas macizas, de este programa se obtuvieron los momentos positivos y negativos que actúan sobre estas, así mismo se obtuvieron las fuerzas cortantes.

A continuación, definiremos los paños existentes en cada bloque.

BLOQUE A:

1. Losas – techo del 1er piso. (Paño del 1 al 17)
 - Paño 1 al 15, losa maciza – dos direcciones.
 - Paño 16 y 17, losa maciza – una dirección.

BLOQUE B:

1. Losas – techo del 1er piso. (Paño del 1 al 11)
 - Paño 1 al 10, losa maciza – dos direcciones.
 - Paño 2' ,11 y 12, losa maciza – una dirección.
2. Losas para palcos. (Paño del 1 al 4) -una dirección.

BLOQUE C:

3. Losas – techo del 1er piso. (Paño del 1 al 11)
 - Paño 1 al 10, losa maciza – dos direcciones.
 - Paño 2' y 11, losa maciza – una dirección.

Procedimiento de diseño:

1. Definición de paños.
2. Análisis estructural.
 - 2.1. Momento de flexión por paño.
 - 2.2. Momento de flexión global.
3. Verificación por cortante.
4. Diseño del refuerzo
5. Cálculo de la longitud de desarrollo
6. Detalles de refuerzo.

A continuación, se muestran los cálculos efectuados para el diseño de las losas del bloque A.

Los resultados del diseño de las losas correspondientes a los bloques B y C, se pueden apreciar en los planos correspondientes.

DISEÑO DE LOSA MACIZA - BLOQUE A

1. Definición de paños.

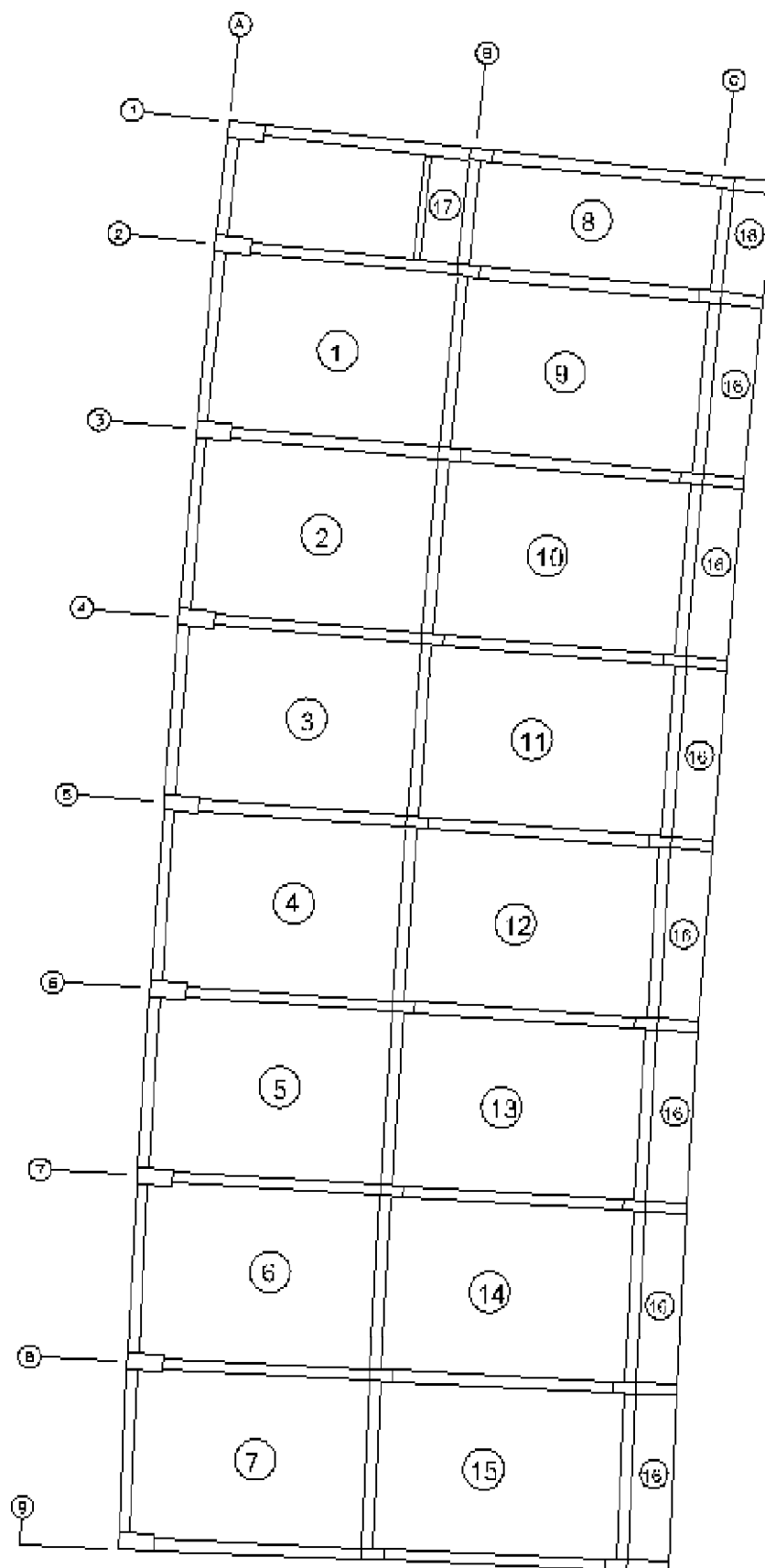


Imagen N° 5.7.1.- Definición de paños – Bloque A

2. Análisis estructural.

2.1. Momento de flexión por paño.

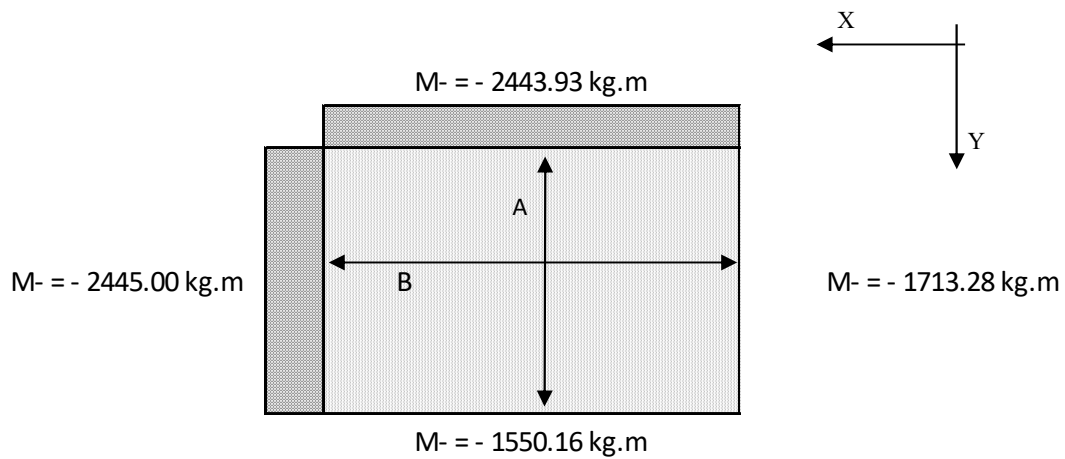
PAÑO 1

Luz libre Menor: $A = 4.65$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.20$ m

- Determinación de los Momentos

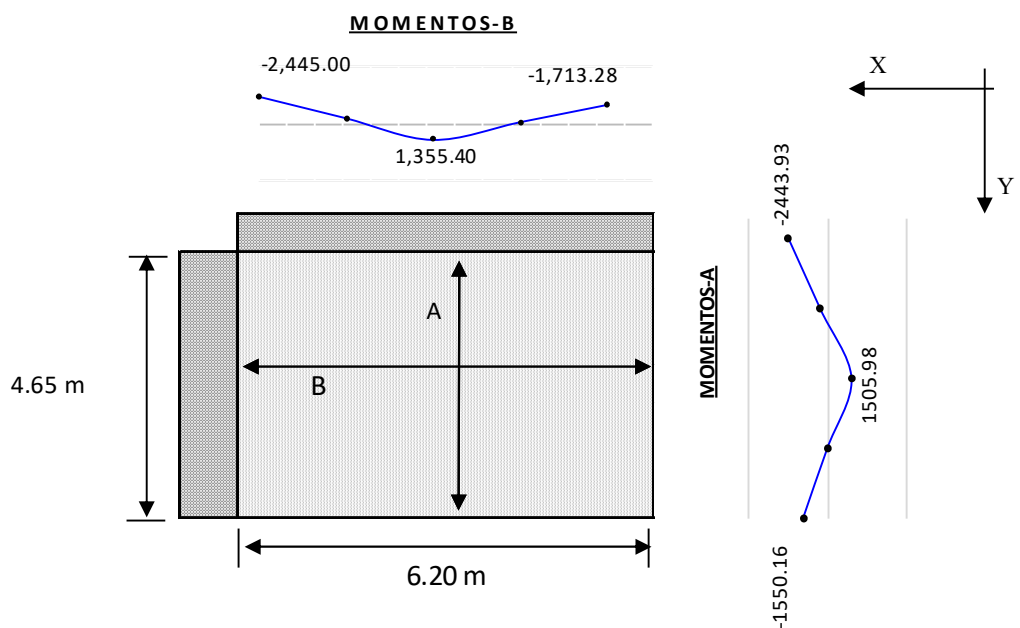
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 1505.98$ kg.m

$MB (+) = 1355.40$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



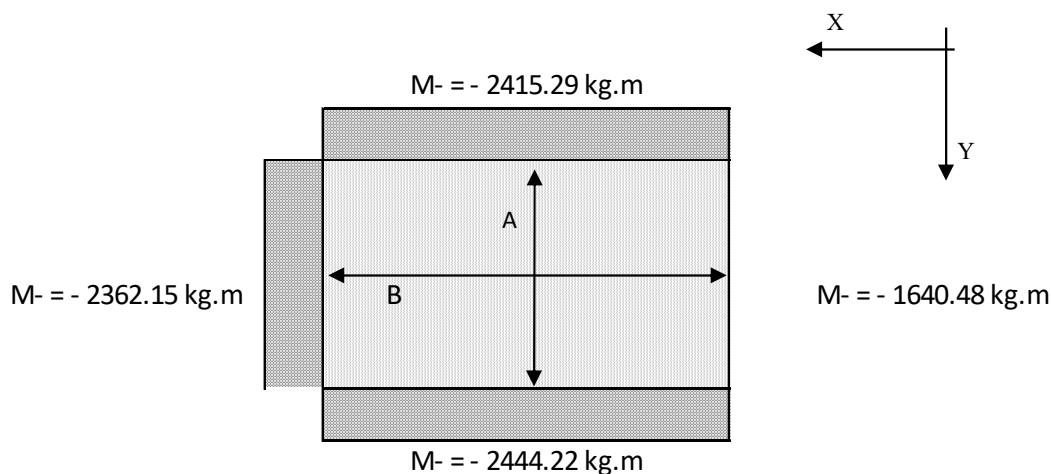
PAÑO 2

Luz libre Menor: $A = 4.65$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.20$ m

- Determinación de los Momentos

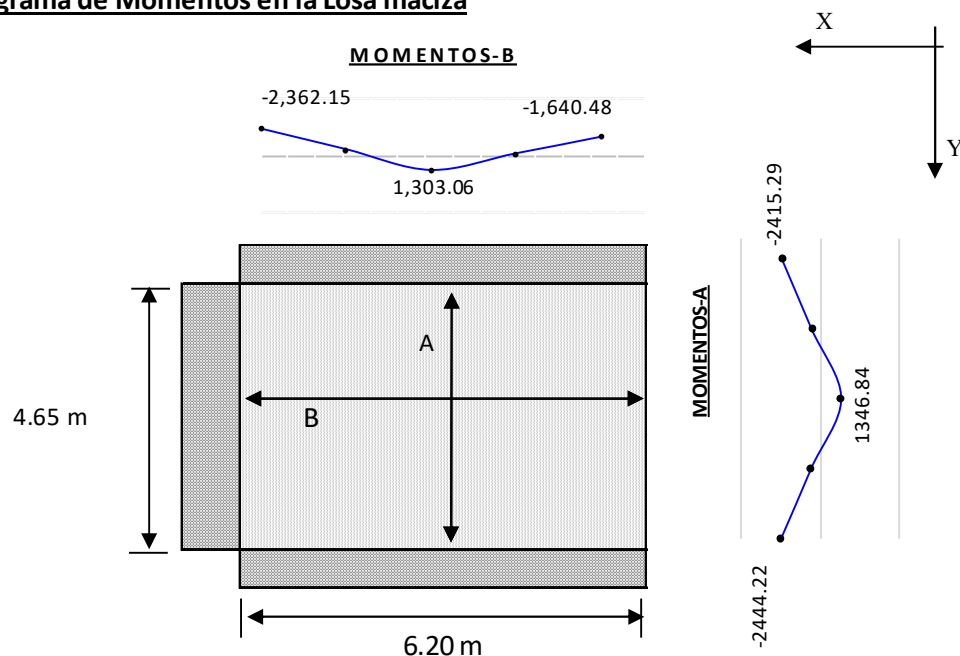
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 1346.84$ kg.m

$MB (+) = 1303.06$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



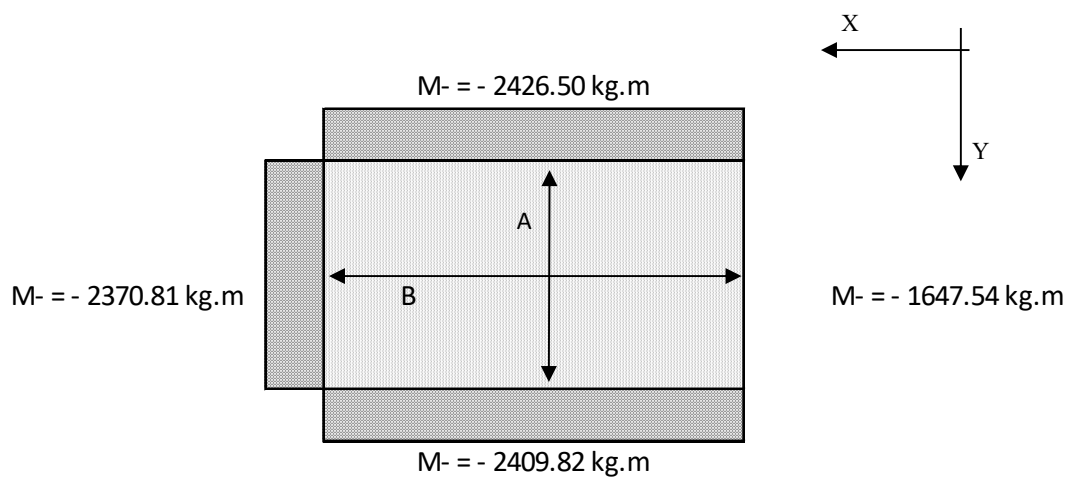
PAÑO 3

Luz libre Menor: A = 4.65 m

Luz libre Mayor: B = 6.20 m

- Determinación de los Momentos

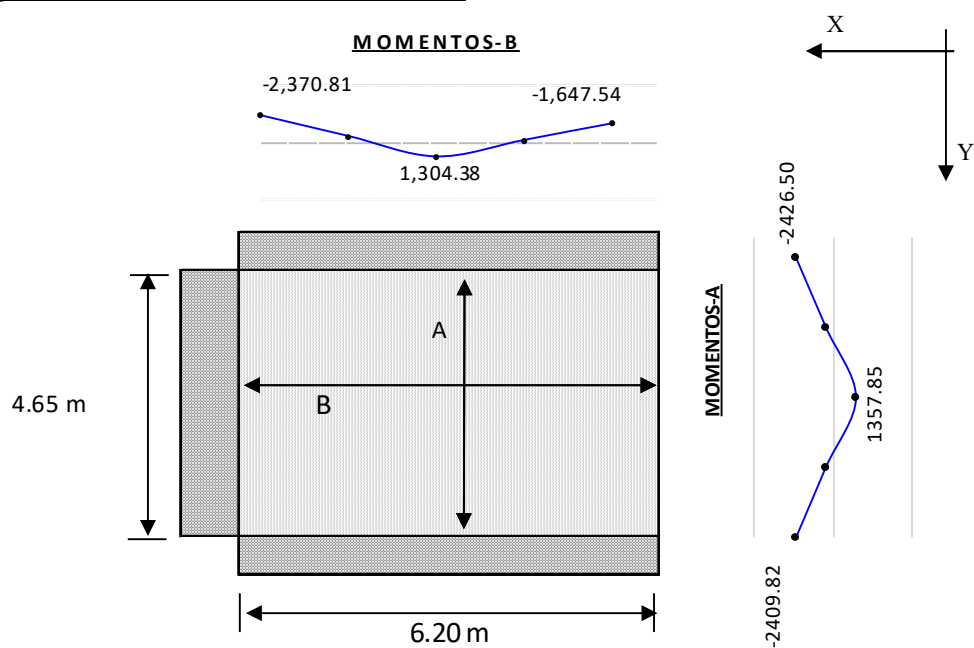
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



MA (+) = 1357.85 kg.m

MB (+) = 1304.38 kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



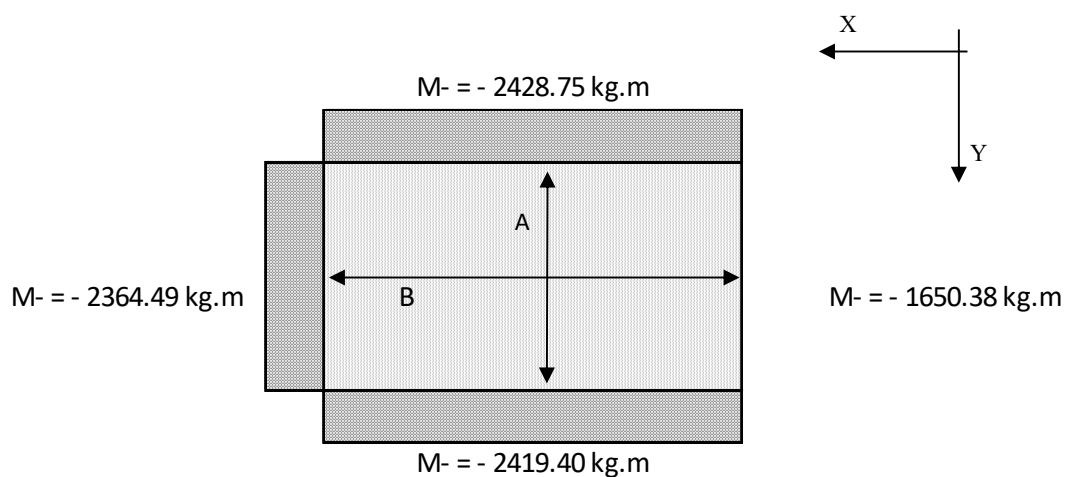
PAÑO 4

Luz libre Menor: $A = 4.65$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.20$ m

- Determinación de los Momentos

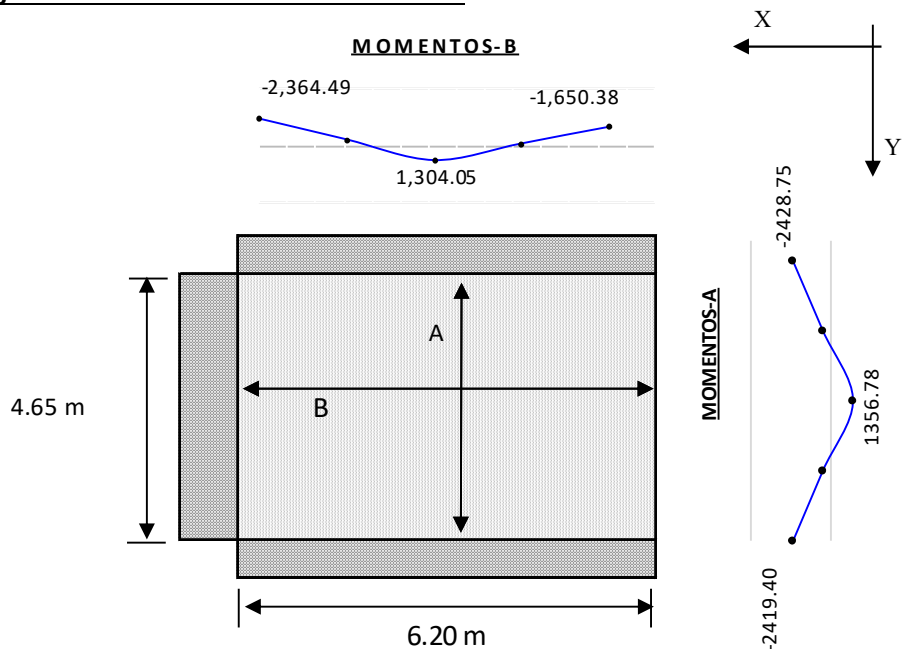
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 1356.78$ kg.m

$MB (+) = 1304.05$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



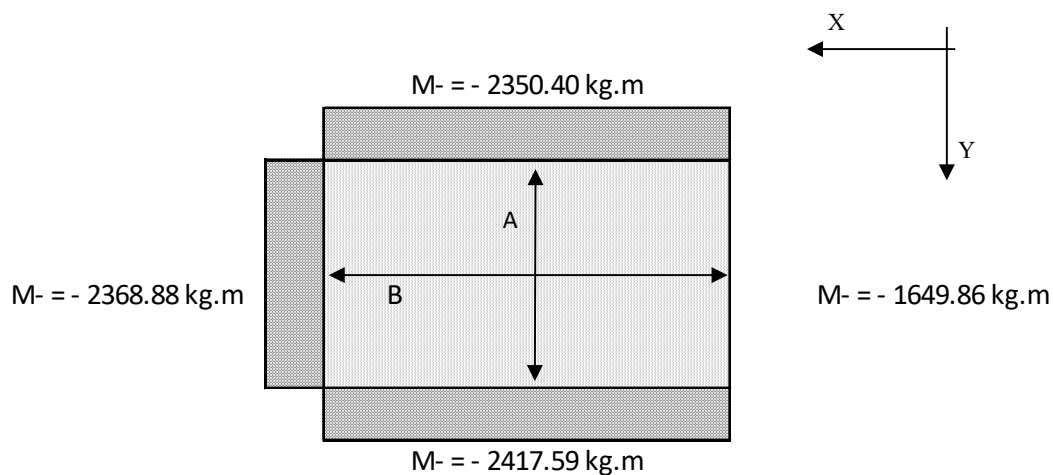
PAÑO 5

Luz libre Menor: $A = 4.65$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.20$ m

- Determinación de los Momentos

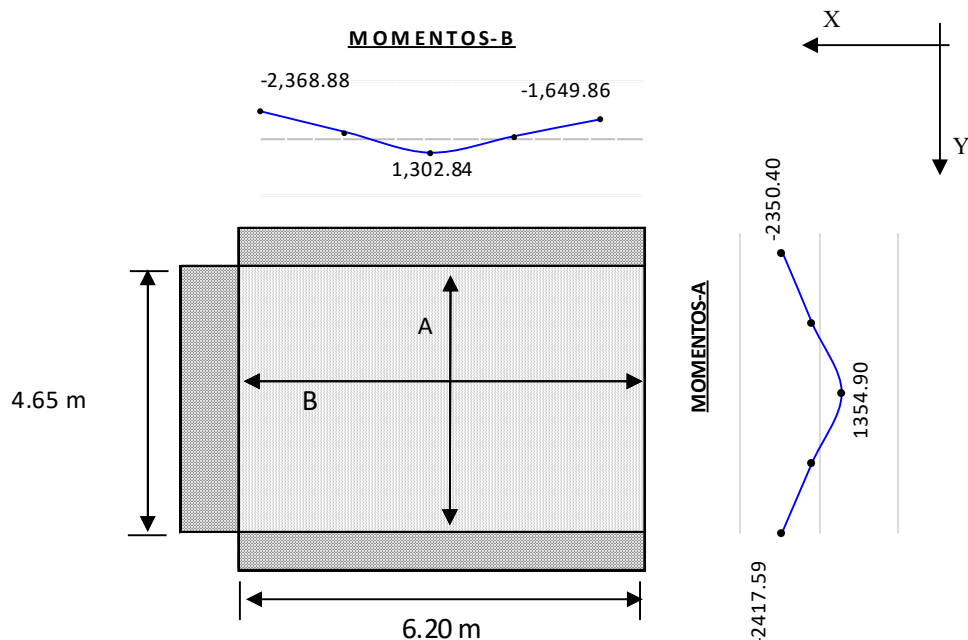
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 1354.90$ kg.m

$MB (+) = 1302.84$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



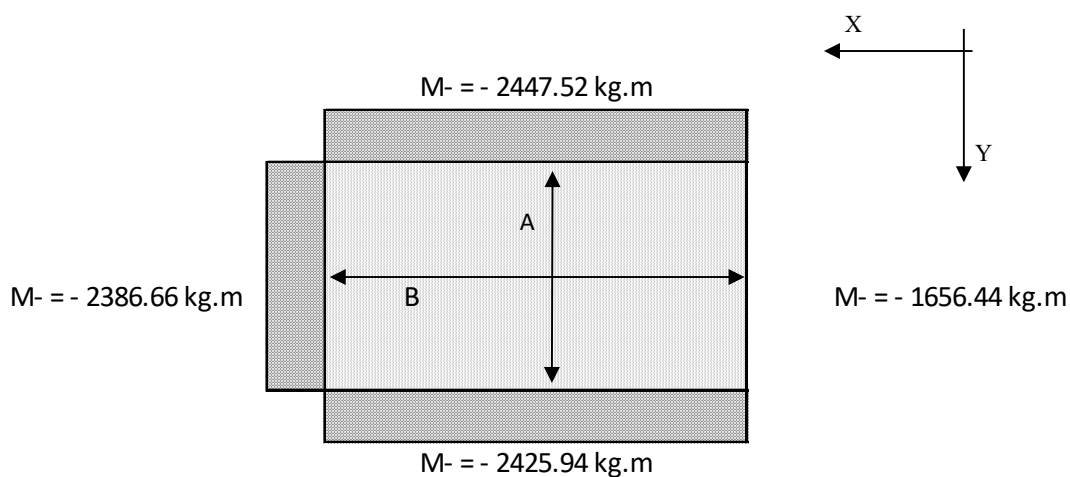
PAÑO 6

Luz libre Menor: $A = 4.65$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.20$ m

- Determinación de los Momentos

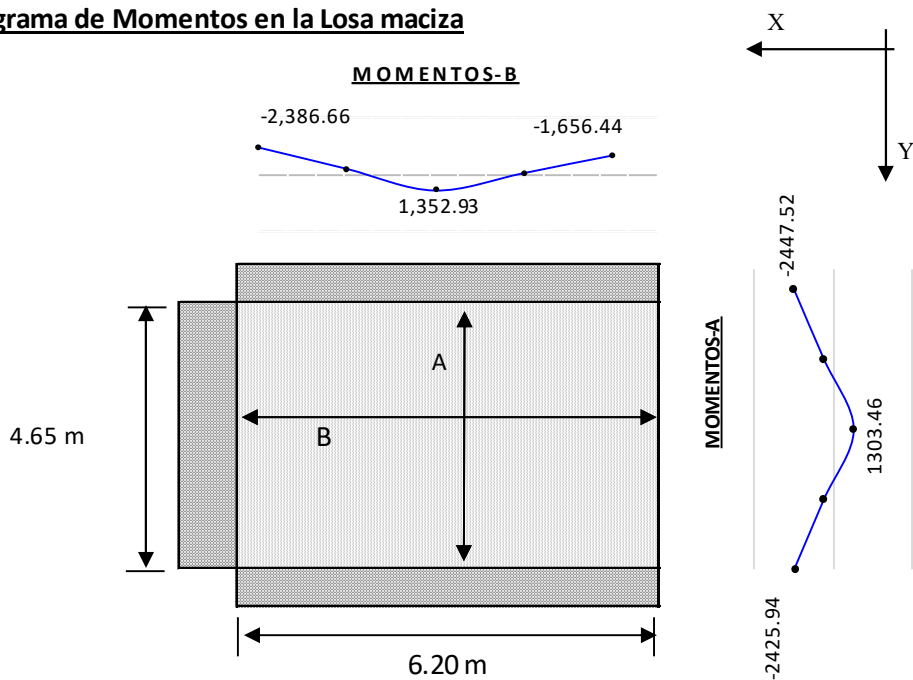
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 1352.93$ kg.m

$MB (+) = 1303.46$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



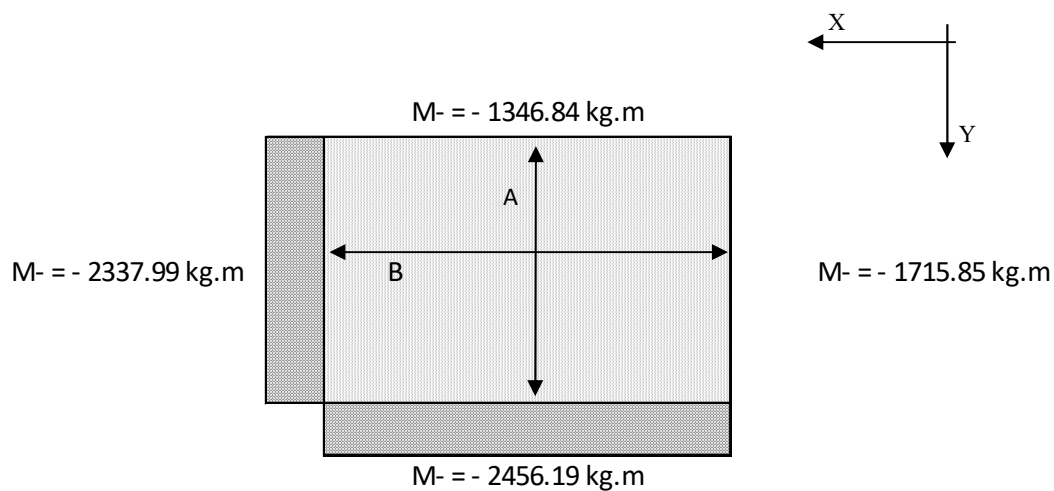
PAÑO 7

Luz libre Menor: $A = 4.50$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.20$ m

- Determinación de los Momentos

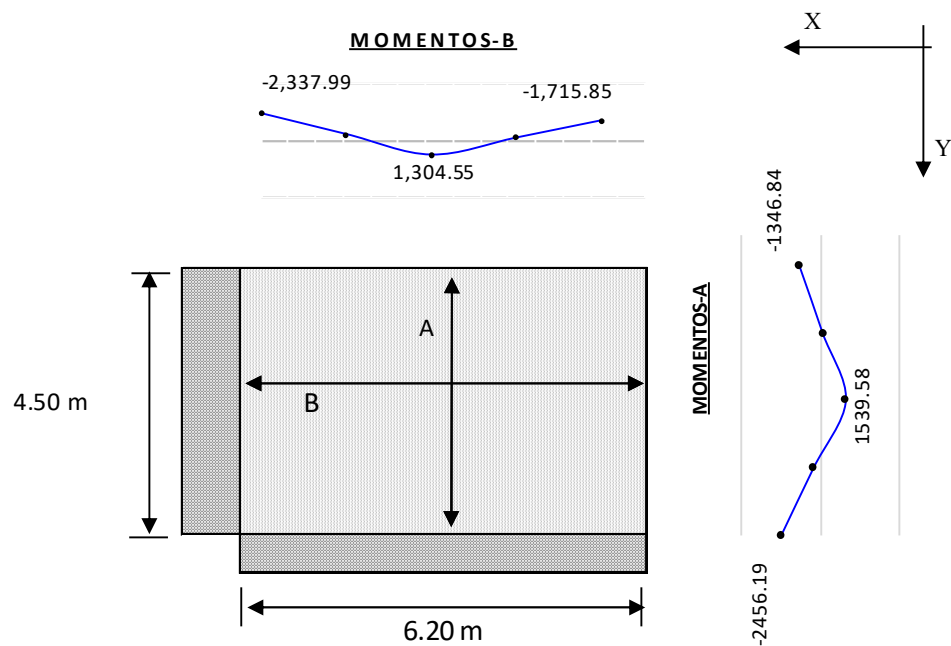
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 1539.58$ kg.m

$MB (+) = 1304.55$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



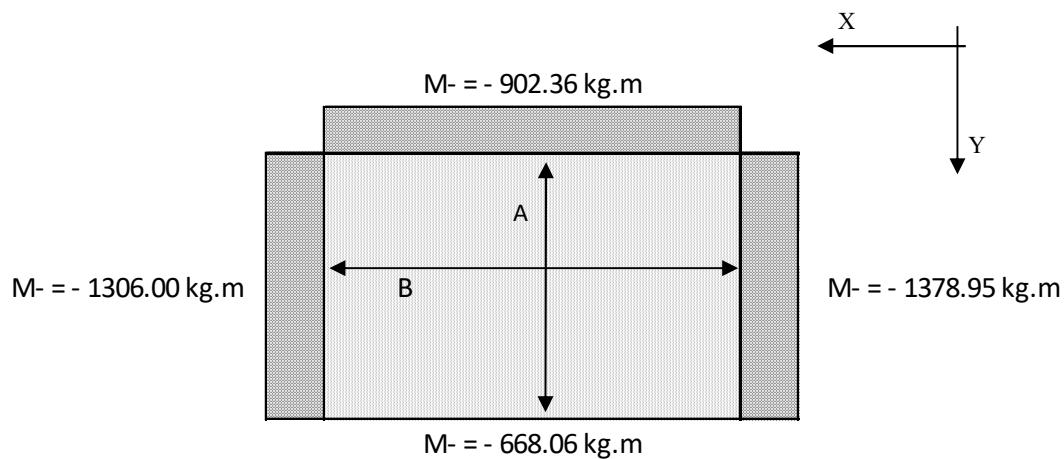
PAÑO 8

Luz libre Menor: $A = 2.80$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.50$ m

- Determinación de los Momentos

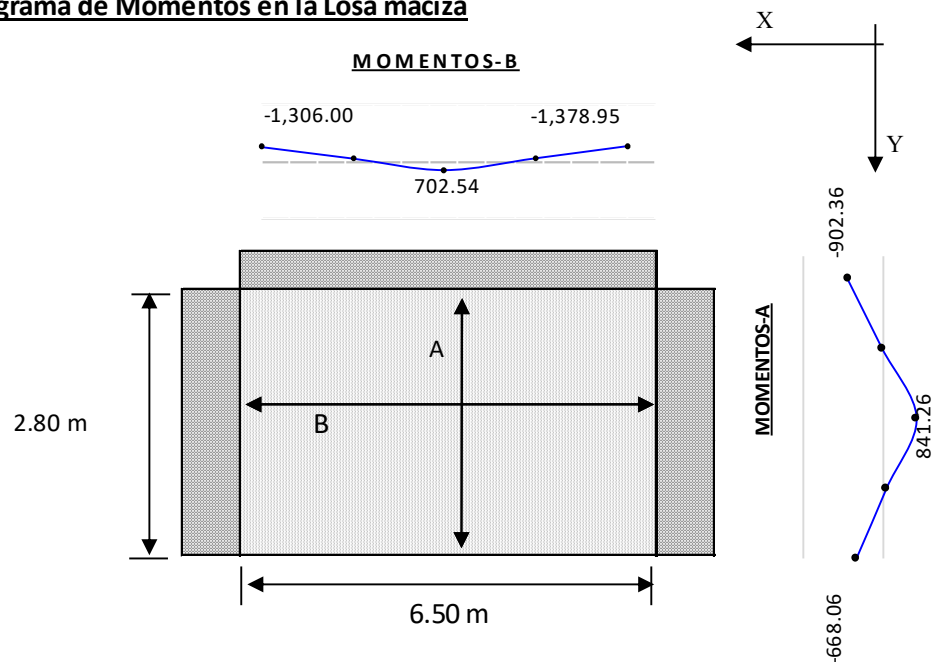
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 841.26$ kg.m

$MB (+) = 702.54$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



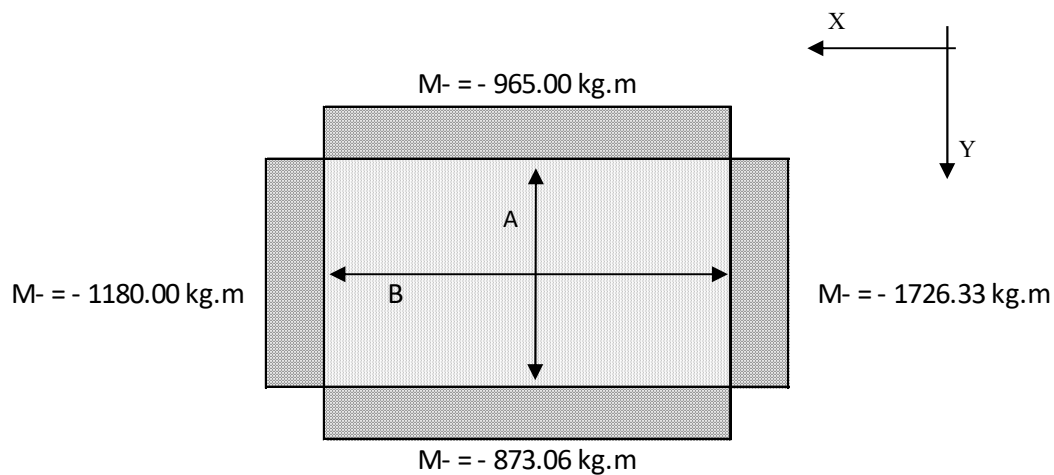
PAÑO 9

Luz libre Menor: $A = 4.60$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.50$ m

- Determinación de los Momentos

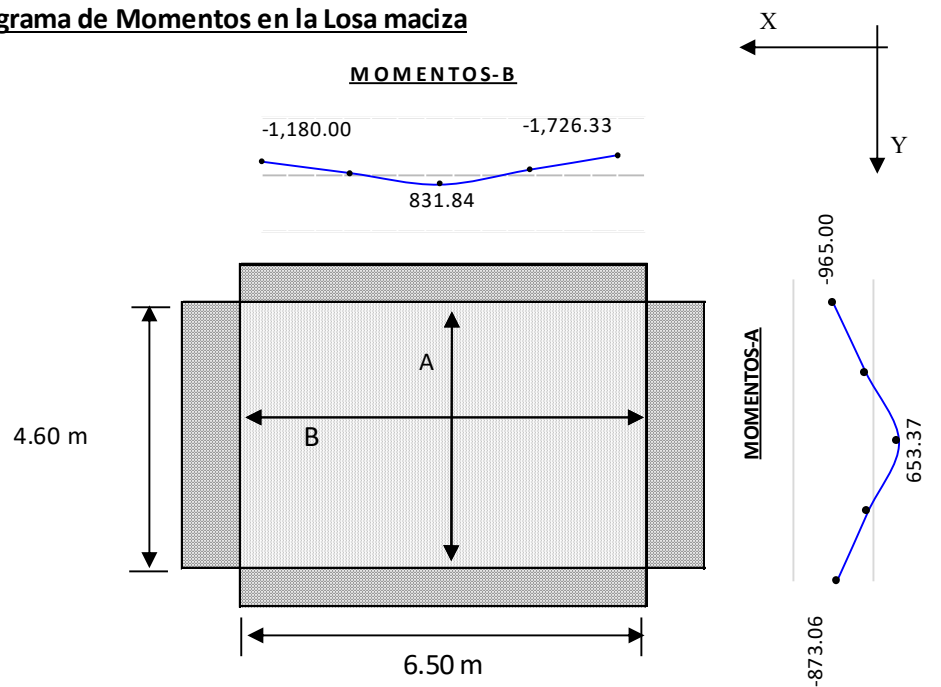
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 653.37$ kg.m

$MB (+) = 831.84$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



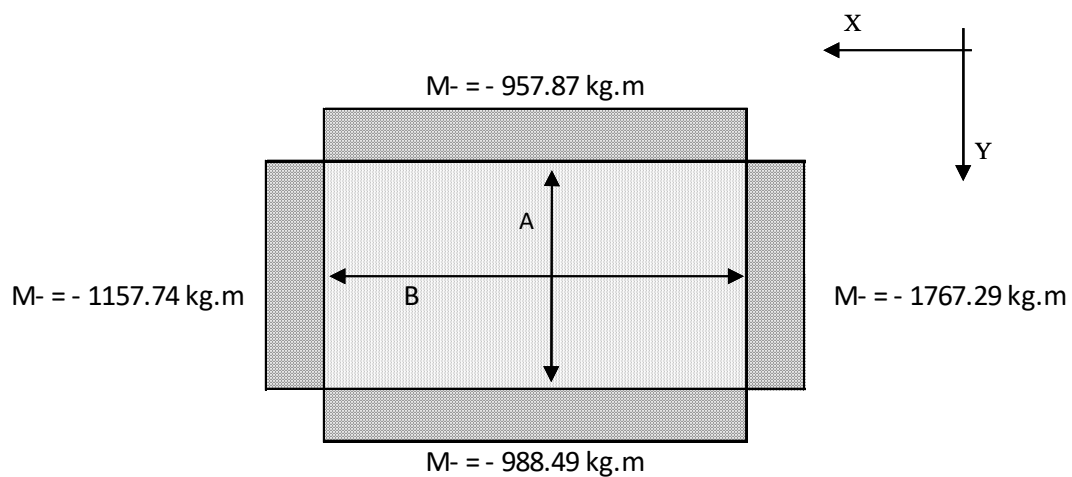
PAÑO 10

Luz libre Menor: $A = 4.60$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.50$ m

- Determinación de los Momentos

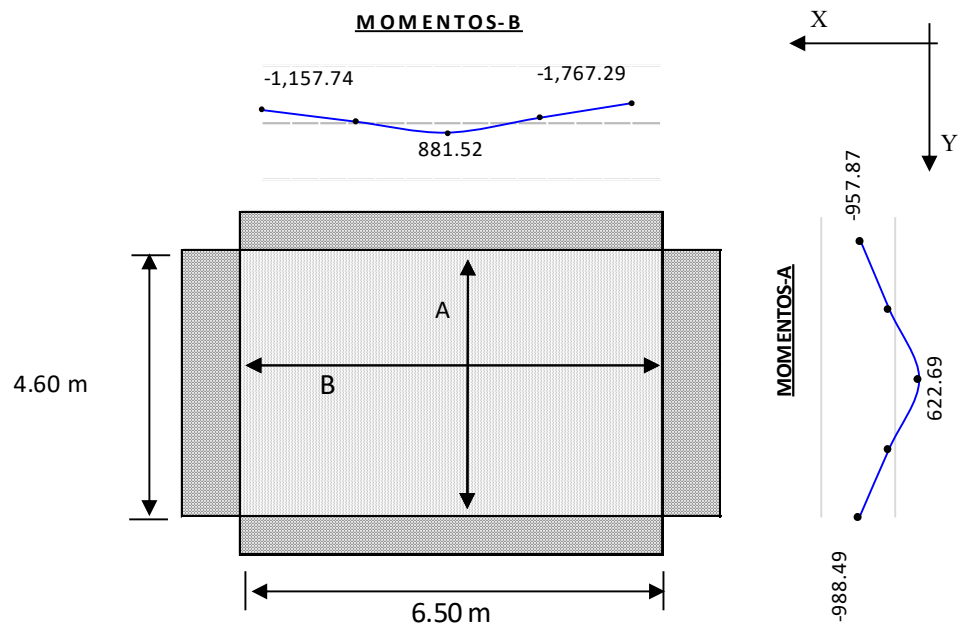
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 622.69$ kg.m

$MB (+) = 881.52$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



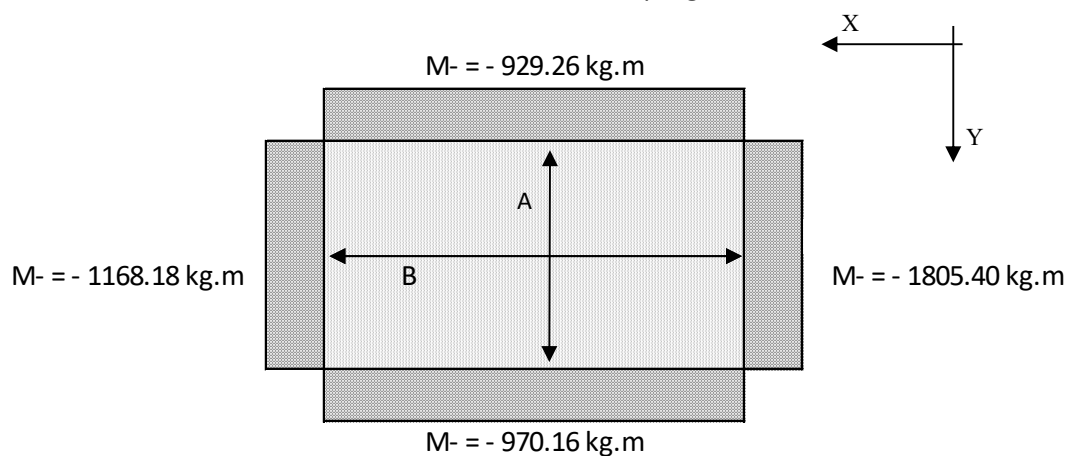
PAÑO 11

Luz libre Menor: $A = 4.60$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.50$ m

- Determinación de los Momentos

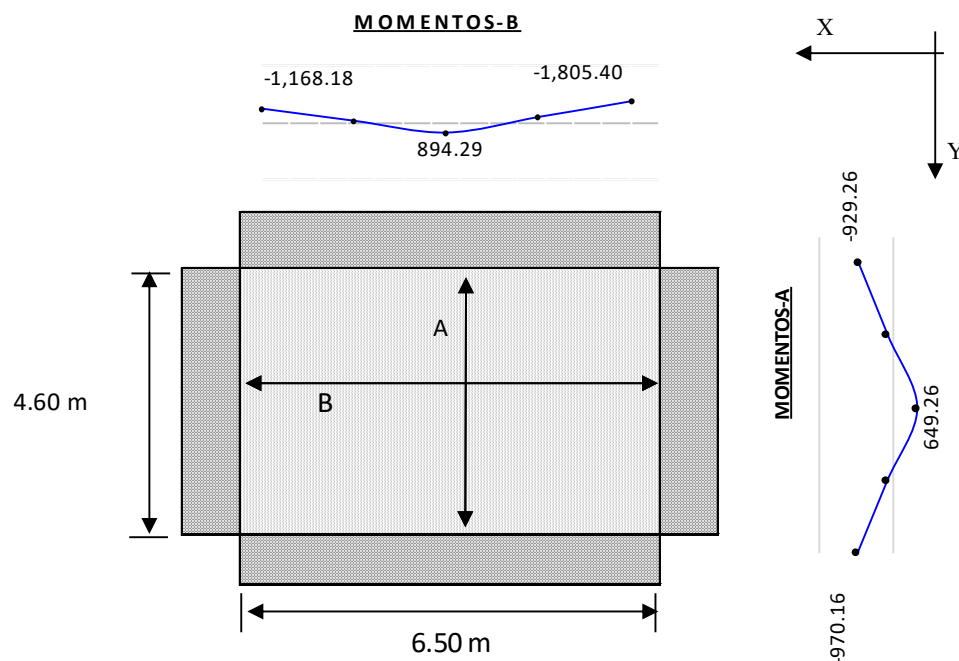
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 649.26$ kg.m

$MB (+) = 894.29$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



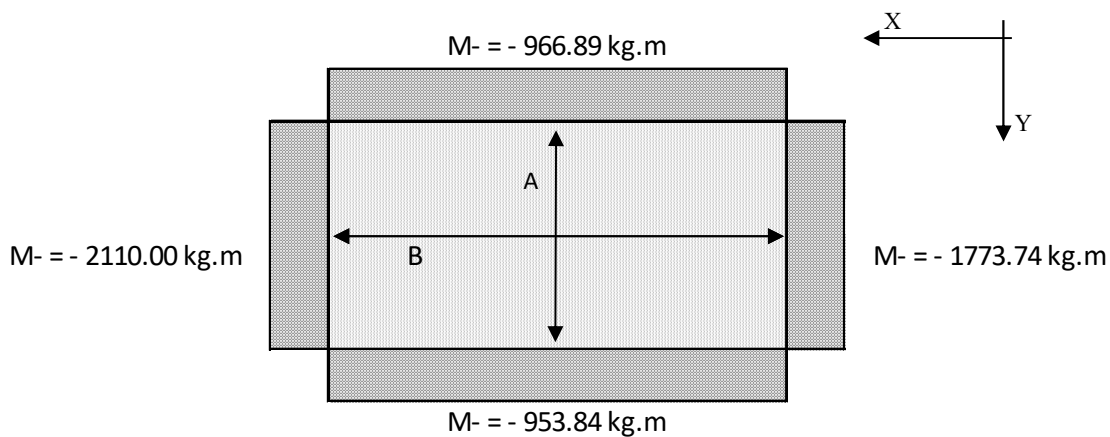
PAÑO 12

Luz libre Menor: A = 4.60 m

Luz libre Mayor: B = 6.50 m

- Determinación de los Momentos

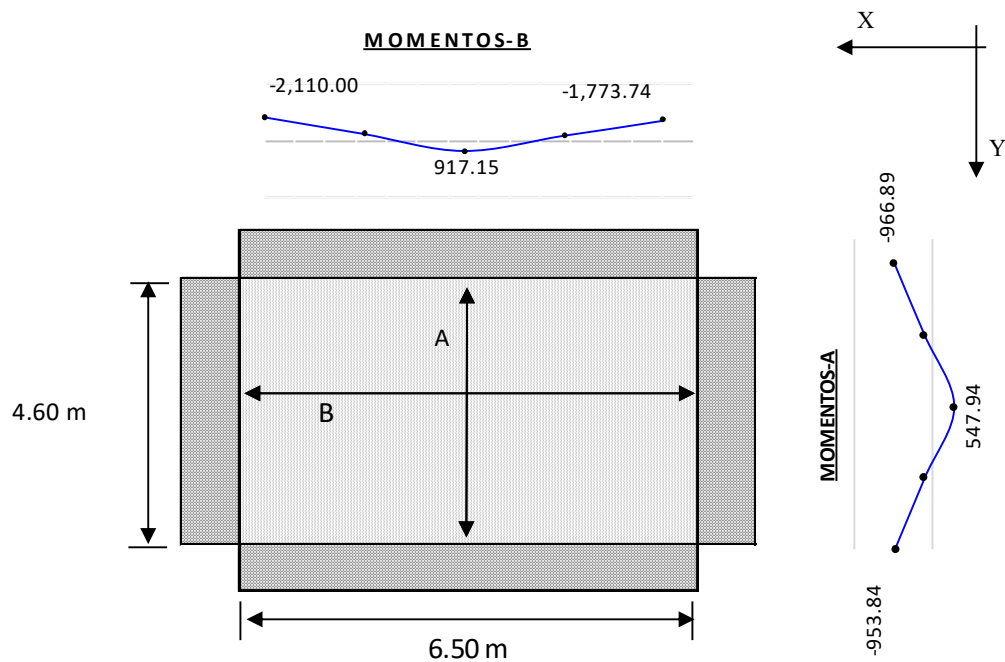
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



MA (+) = 547.94 kg.m

MB (+) = 917.15 kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



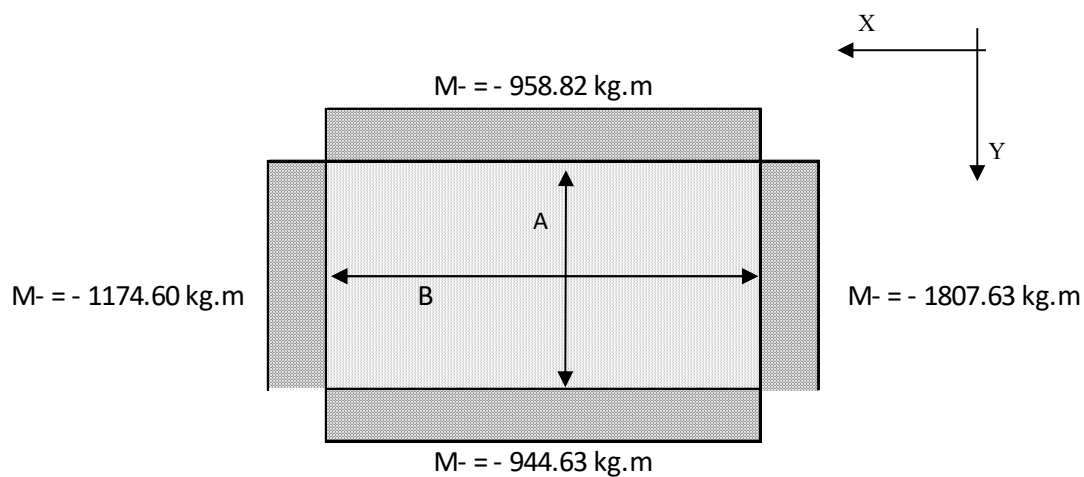
PAÑO 13

Luz libre Menor: A = 4.60 m

Luz libre Mayor: B = 6.50 m

- Determinación de los Momentos

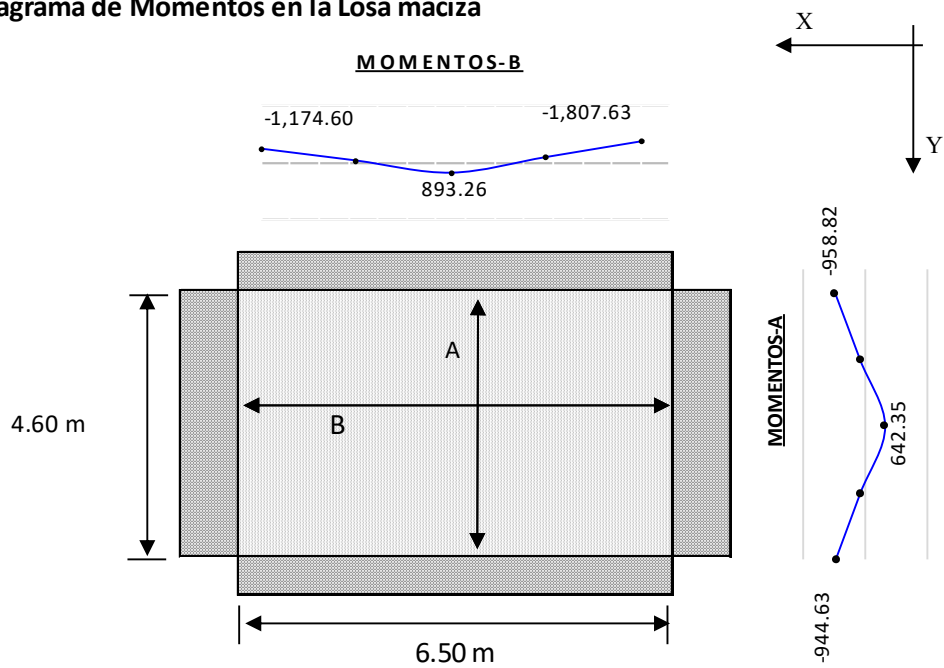
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



MA (+) = 642.35 kg.m

MB (+) = 893.26 kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



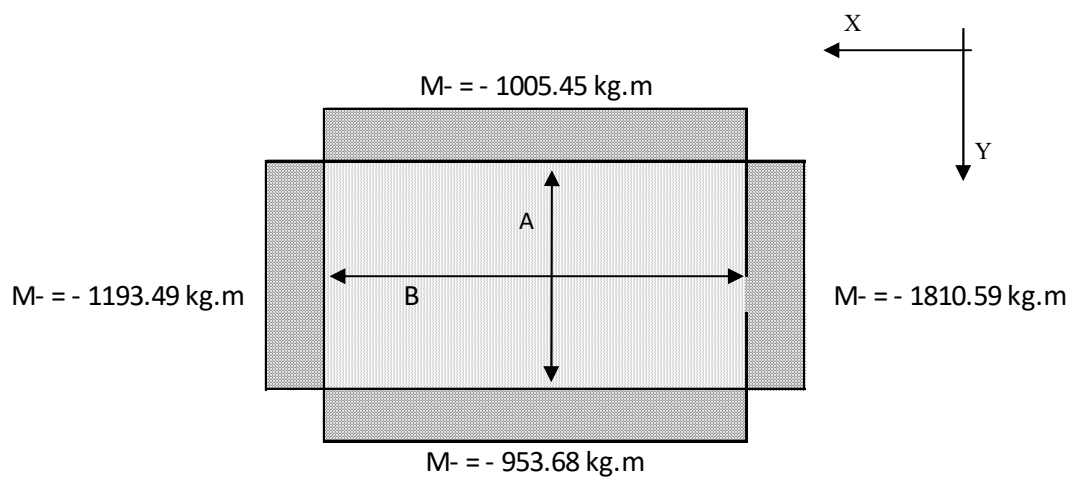
PAÑO 14

Luz libre Menor: $A = 4.60$ m

Luz libre Mayor: $B = 6.50$ m

- Determinación de los Momentos

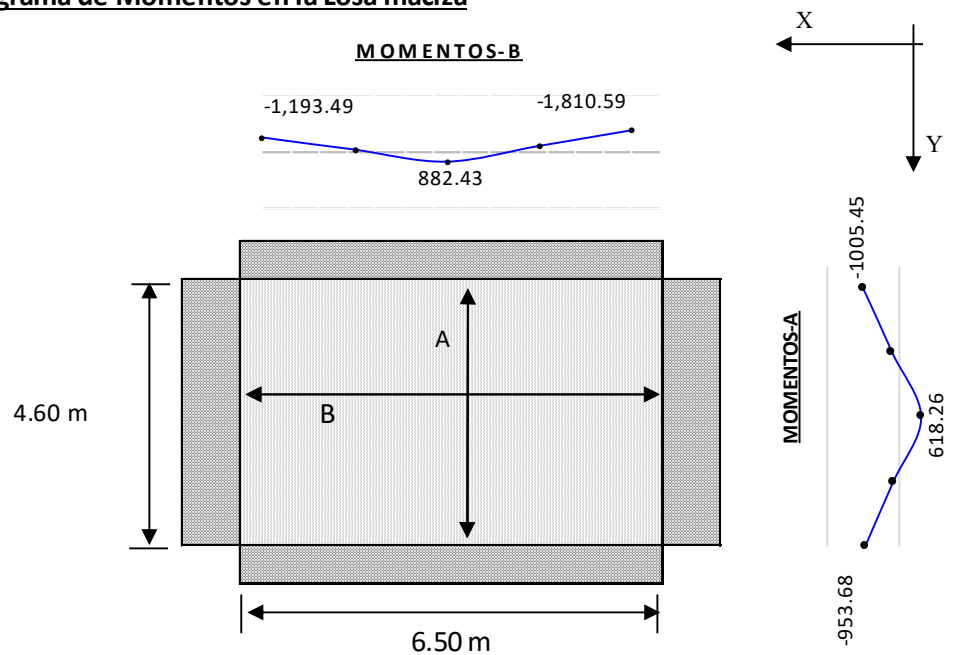
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 618.26$ kg.m

$MB (+) = 882.43$ kg.m

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



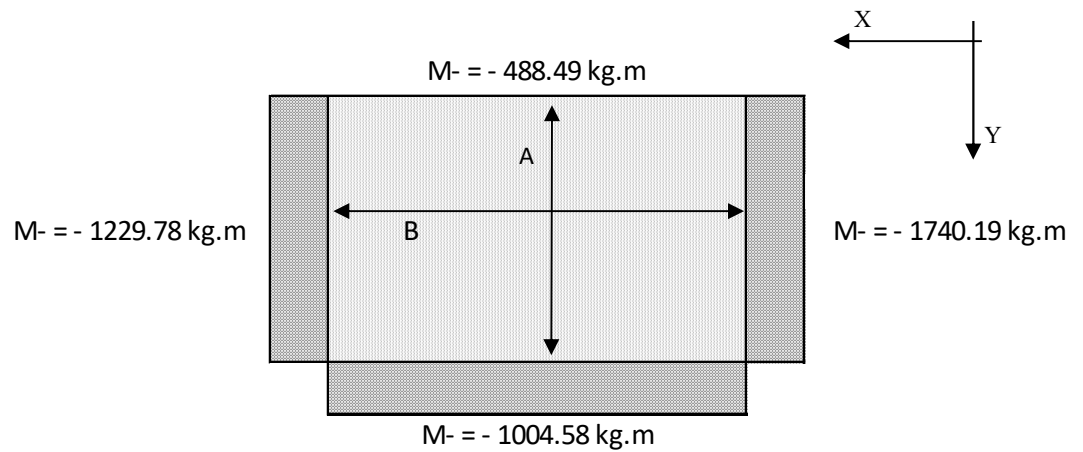
PAÑO 15

Luz libre Menor: $A = 4.45 \text{ m}$

Luz libre Mayor: $B = 6.50 \text{ m}$

- Determinación de los Momentos

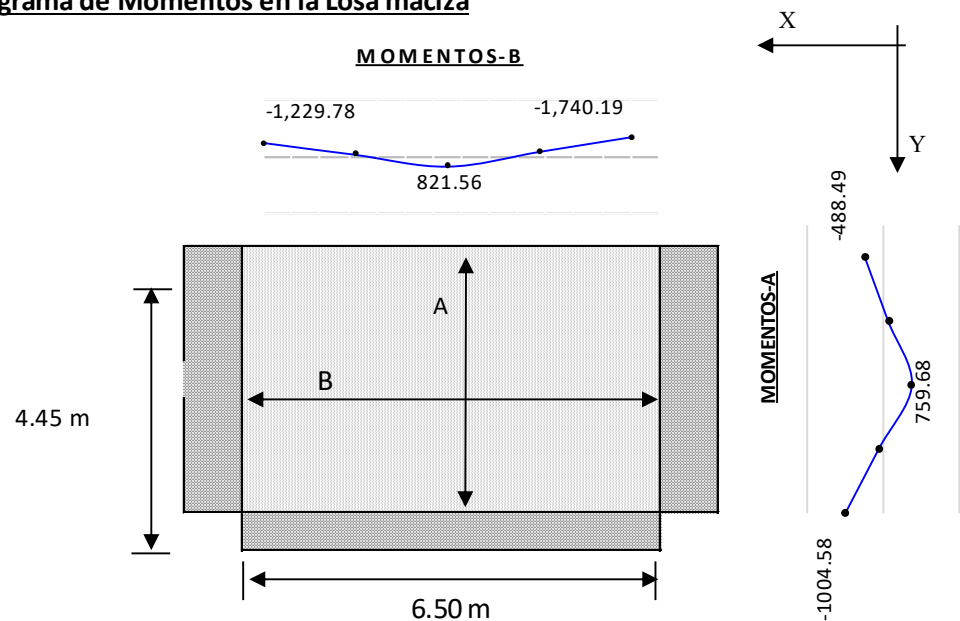
Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (+) = 759.68 \text{ kg.m}$

$MB (+) = 821.56 \text{ kg.m}$

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza

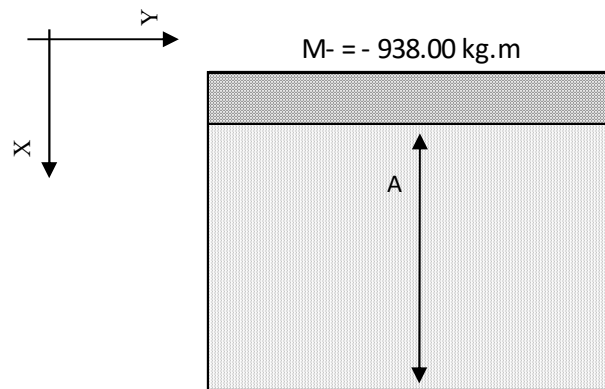


PAÑO 16

Luz libre : $A = 1.10 \text{ m}$

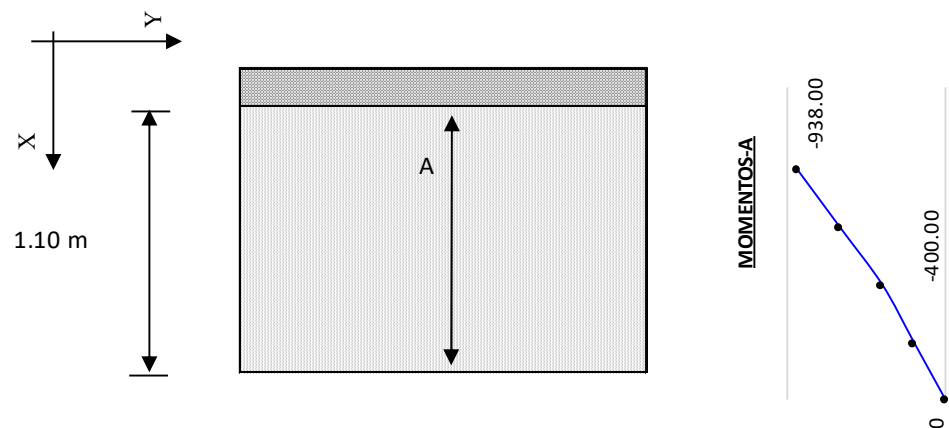
- Determinación de los Momentos

Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$M_A (-) = 0.00 \text{ kg.m}$

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza

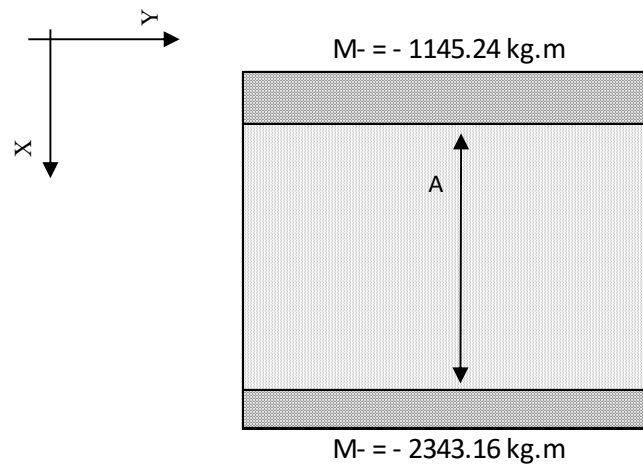


PAÑO 17

Luz libre : $A = 1.00 \text{ m}$

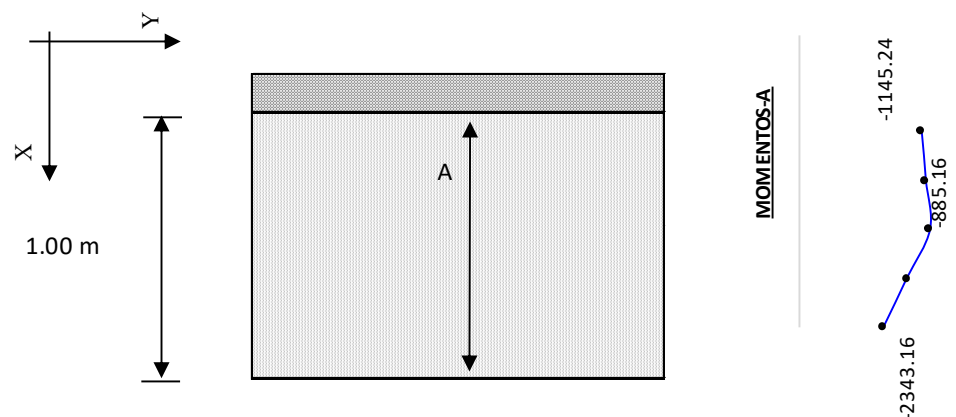
- Determinación de los Momentos

Los momentos fueron determinados a través del programa SAP 2000



$MA (-) = -885.16 \text{ kg.m}$

- Diagrama de Momentos en la Losa maciza



2.2. Momento de flexión global.

Agrupamos todos los paños con sus momentos respectivos en los apoyos (imagen 24)

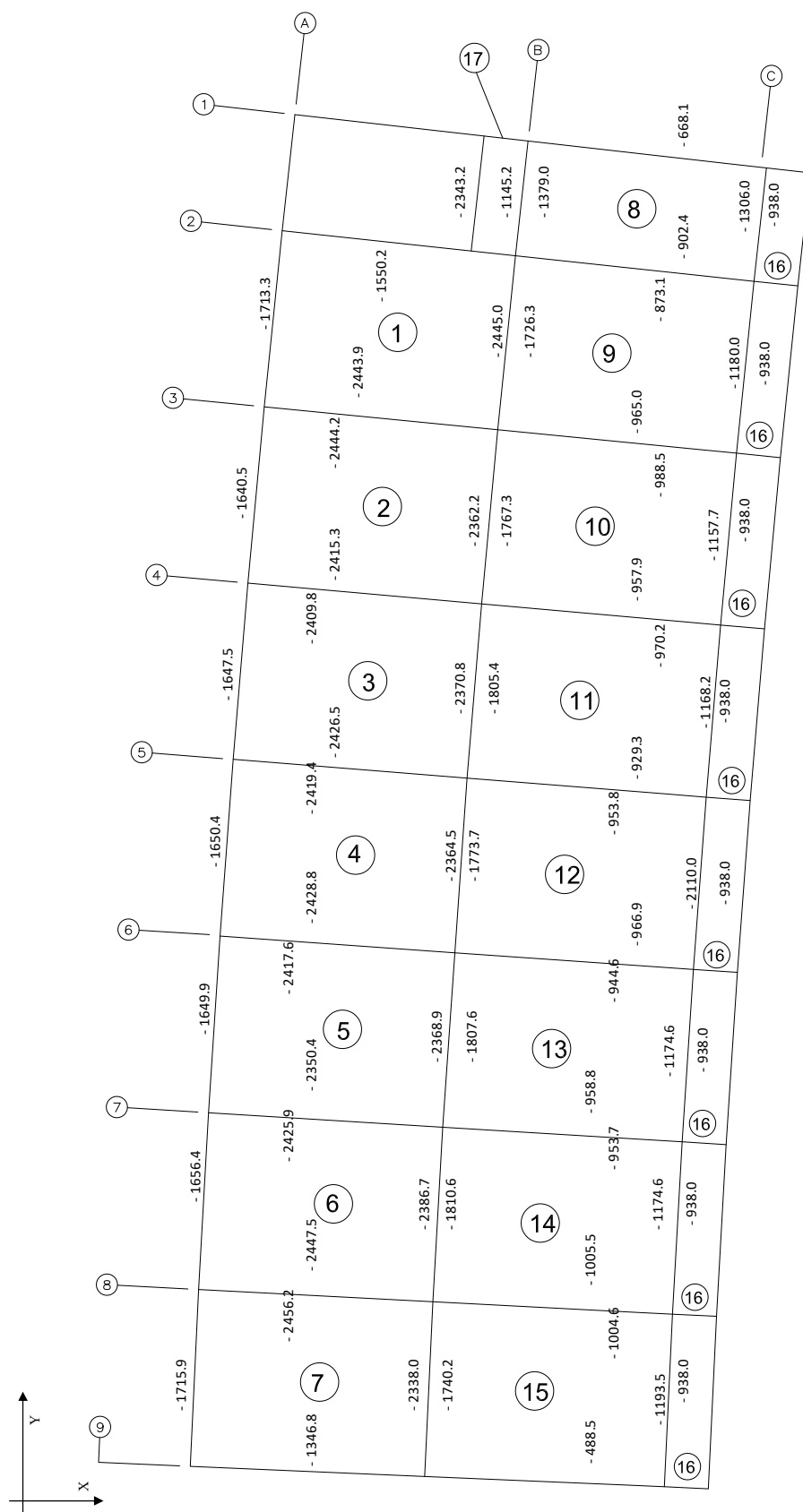


Imagen N° 5.7.2.- Momentos en los apoyos (kg.m) – BLOQUE A

En las intersecciones de los apoyos, donde se encuentra el momento de un paño y del otro, tomamos los mayores momentos. Teniendo como resultado los siguientes momentos (imagen 25).

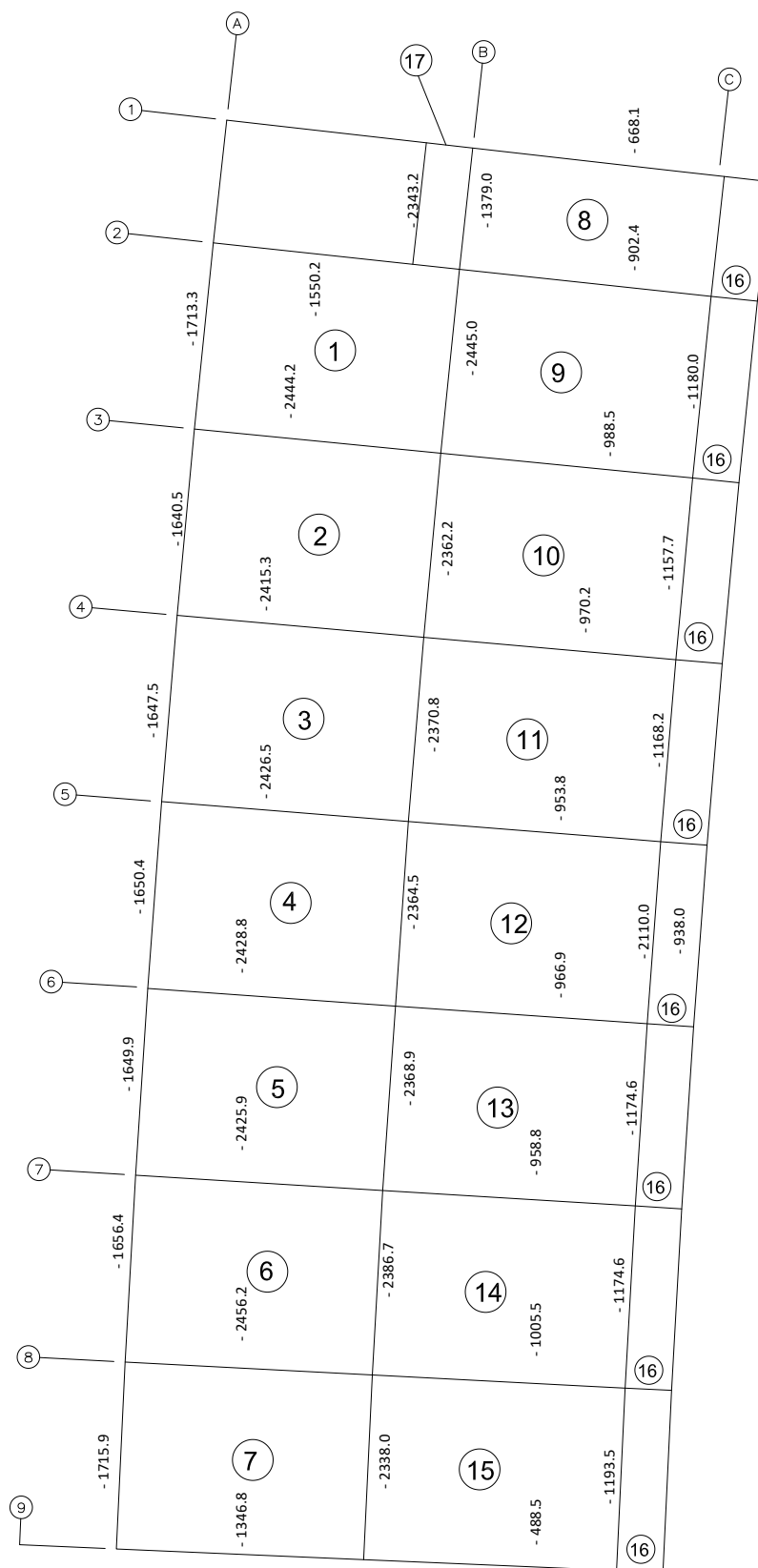


Imagen N° 5.7.3.- Momentos en los apoyos corregidos (kg.m) – BLOQUE A

Así mismo agrupamos todos los paños con sus momentos respectivos en el interior de la losa (imagen 26)

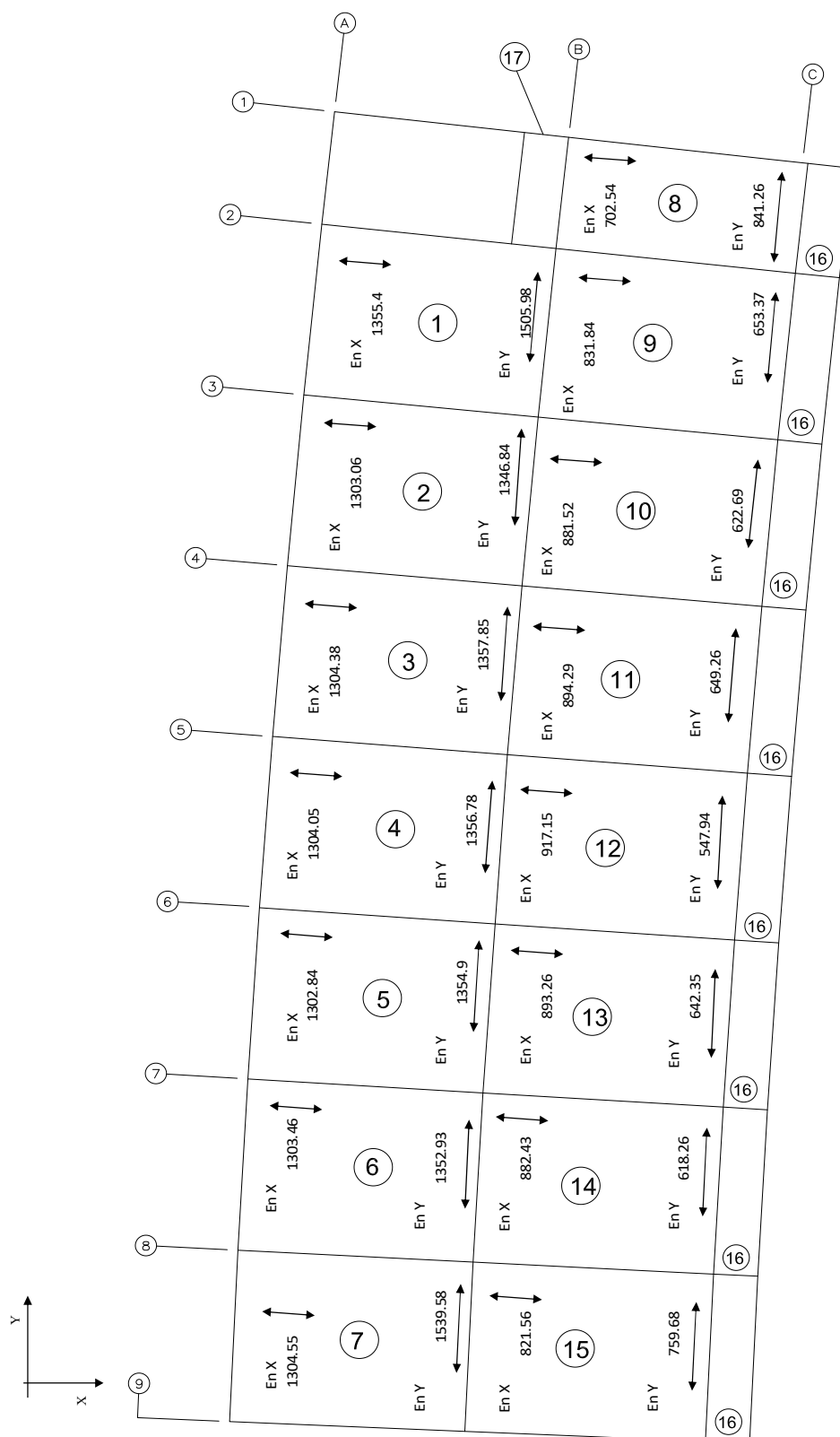


Imagen N° 5.7.4- Momentos en el interior de la losa (kg.m) – BLOQUE A

3. Verificación por cortante.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el programa SAP 2000, la fuerza cortante máxima existente es de 6769.46 kg

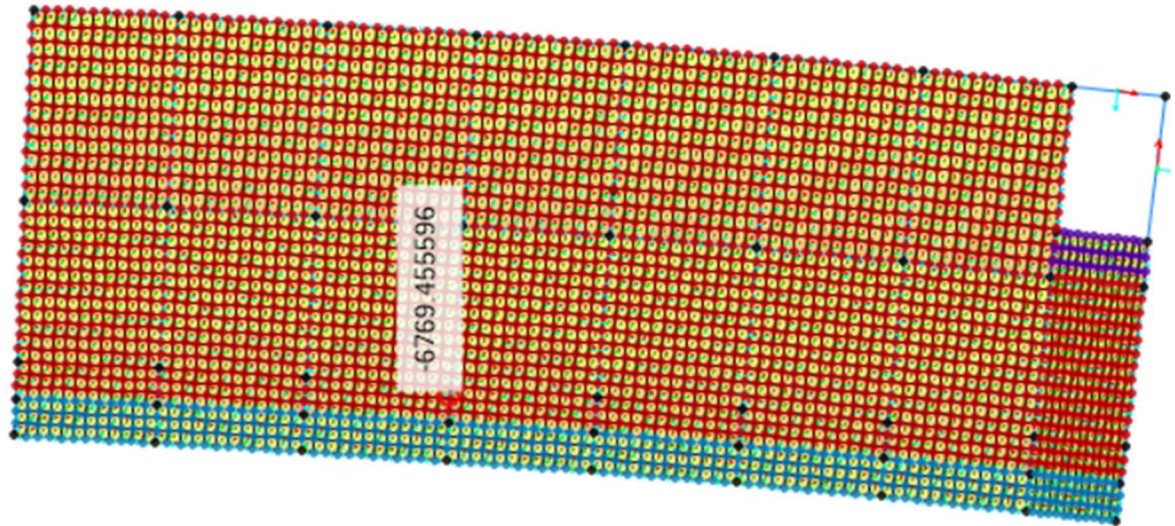


Imagen N° 5.7.5 - Resultados fuerza cortante (kg) en programa SAP 2000 – BLOQUE A.

Se debe verificar que el espesor de losa de concreto tome el corte generado por las cargas actuantes, de lo contrario se aumentará la altura h . Debe verificar que

$$\phi \cdot V_c \geq V_{ud} \quad V_c = 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

V_{ud} : Corte a una distancia “ d ” de la cara del apoyo.

V_c : Cortante tomado por el concreto. $\phi = 0.85$

DE ACUERDO A LA NORMA E-060

$$V_{ud} \leq \phi \cdot V_n$$

Como no hay refuerzo transversal (estribos), tenemos

$$V_n = V_s + V_c \quad V_s = 0 \quad \phi \cdot V_n \leq \phi \cdot V_c$$

Donde:

$$V_c = 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \quad \phi = 0.85$$

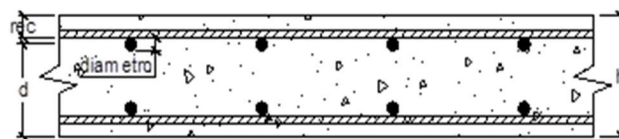
f'_c = Resistencia a la compresión del concreto **280.0** Kg/cm²

Peralte Efectivo: Distancia del centroide del refuerzo en tracción (acero) a la fibra en

$$\Phi = 1/2"$$

$$d = h - r - \Phi/2$$

$$d = 12.37 \text{ cm}$$



Cortante tomado por el Concreto ($\Phi.V_c$) en 1.00 de ancho:

$$\Phi.V_n = \Phi.V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

$$\Phi.V_c = 9321.12 \text{ Kg}$$

Cortante (V_{ud}):

Cortante máximo (V_{max}): 6769.46 Kg

$$V_{ud} = 6251.85 \text{ Kg} < \Phi.V_c = 9321.12 \text{ Kg}$$

Por lo tanto:

El concreto toma todo el cortante, espesor de losa correcto

4. Diseño del refuerzo.

A) Datos para el diseño en acero

h =	Altura de Losa maciza	15.00	cm
b =	Ancho de la losa aligerada	100.0	cm
r =	Recubrimiento	2.00	cm
f'_c =	Resistencia a la compresión del concreto	210.0	Kg/cm ²
f_y =	Resistencia a la fluencia del acero	4200.0	Kg/cm ²
Φ =	Diámetro de acero longitudinal asumido	3/8	pulg.
ϕ =	Coefficiente de reducción para flexión	0.90	

B) Acero mínimo: La norma E.060 Concreto Armado establece:

Cuantía mínima para losas: $r_{\min} = 0.0018$

Acero mínimo para un ancho de 1.00 m

$$A_s \min = r_{\min} * b * h$$

$$A_s \min = 2.254 \text{ cm}^2$$

$$d = h - r - \Phi/2$$

$$d = 12.52$$




$$S = \frac{A_{s \text{ varilla}}}{A_{\min}} * b$$

Varilla		d	Separación S (cm)				Distribución de A_s
Φ Varilla	A_s (cm ²)		S cálculo	Norma	$S < 3h$	S	
3/8"	0.71 cm ²	12.52	31.61	40.00	45.00	25.00	1 Φ 3/8" @ 30 cm
1/2"	1.27 cm ²	12.37	56.19	40.00	45.00	40.00	1 Φ 1/2" @ 40 cm

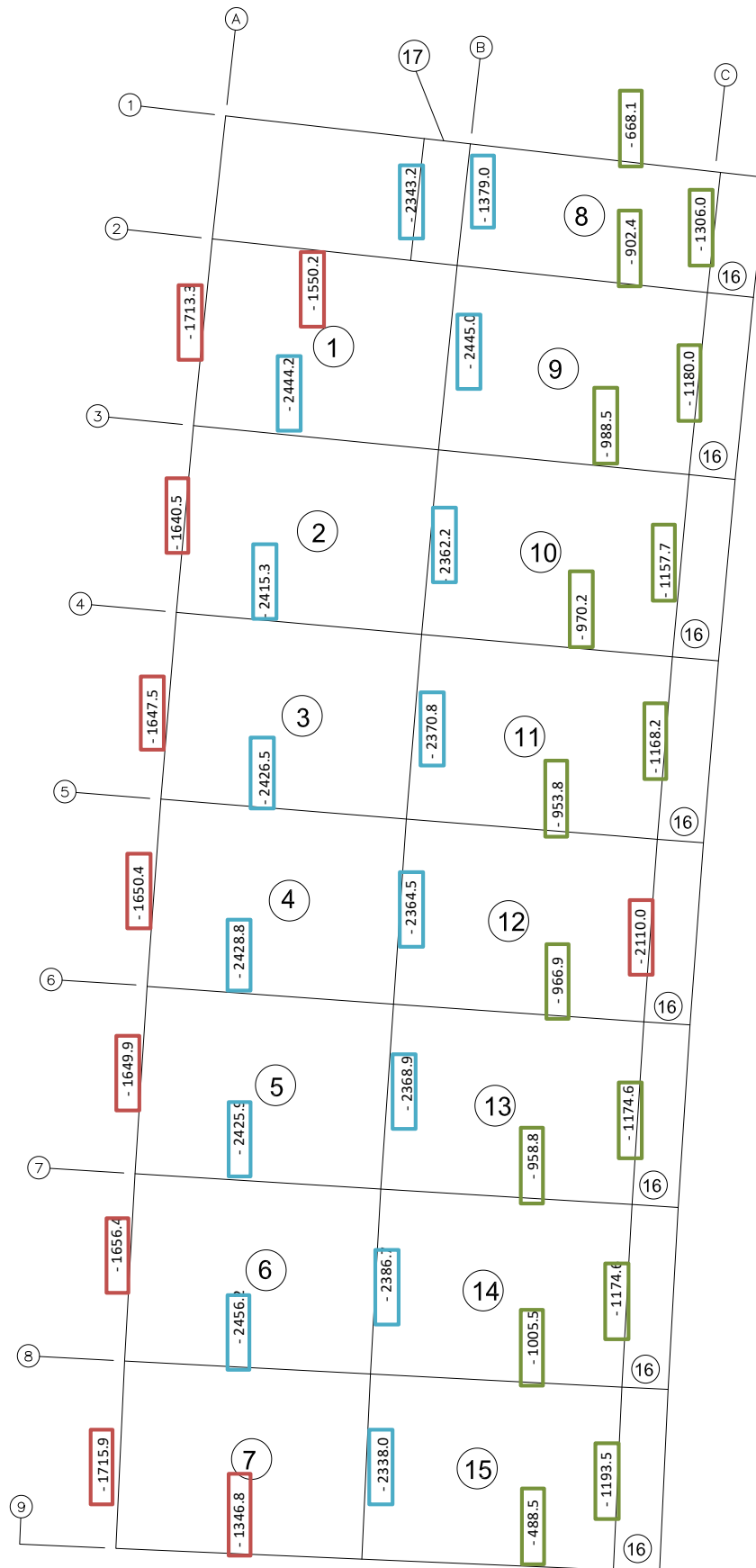
C) Determinación del momento resistente para diferentes áreas de acero en 1.00 m de ancho

1 Φ 3/8" @ 20 cm	\longrightarrow	$A_s = \frac{A_{s\text{varilla}}}{S} \cdot b$	$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$	$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$	As = 3.56 cm ² a = 0.838 cm Mu = 1.630 Ton-m	Cumple acero min
1 Φ 3/8" @ 25 cm	\longrightarrow	$A_s = \frac{A_{s\text{varilla}}}{S} \cdot b$	$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$	$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$	As = 2.85 cm ² a = 0.671 cm Mu = 1.313 Ton-m	Cumple acero min
1 Φ 1/2" @ 25 cm	\longrightarrow	$A_s = \frac{A_{s\text{varilla}}}{S} \cdot b$	$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$	$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$	As = 5.07 cm ² a = 1.192 cm Mu = 2.254 Ton-m	Cumple acero min
1 Φ 1/2" @ 30 cm	\longrightarrow	$A_s = \frac{A_{s\text{varilla}}}{S} \cdot b$	$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$	$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$	As = 4.22 cm ² a = 0.994 cm Mu = 1.894 Ton-m	Cumple acero min
1 Φ 1/2" @ 40 cm	\longrightarrow	$A_s = \frac{A_{s\text{varilla}}}{S} \cdot b$	$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$	$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$	As = 3.17 cm ² a = 0.745 cm Mu = 1.436 Ton-m	Cumple acero min
2 Φ 3/8" @ 25 cm	\longrightarrow	$A_s = \frac{A_{s\text{varilla}}}{S} \cdot b$	$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$	$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$	As = 5.70 cm ² a = 1.341 cm Mu = 2.554 Ton-m	Cumple acero min
2 Φ 1/2" @ 25 cm	\longrightarrow	$A_s = \frac{A_{s\text{varilla}}}{S} \cdot b$	$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$	$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$	As = 10.13 cm ² a = 2.385 cm Mu = 4.280 Ton-m	Cumple acero min
1 Φ 3/8" + 1 Φ 1/2" @ 25 cm	\longrightarrow	$A_s = \frac{A_{s\text{varilla}}}{S} \cdot b$	$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$	$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$	As = 7.92 cm ² a = 1.863 cm Mu = 3.422 Ton-m	Cumple acero min

El acero necesario para los momentos en los apoyos como los momentos en el interior de la losa, serán distribuidos de la siguiente manera:

	$1 \Phi 3/8" @ 25 \text{ cm}$	$M_u = 1313.17 \text{ Kg.m}$
	$1 \Phi 1/2" @ 25 \text{ cm}$	$M_u = 2254.16 \text{ Kg.m}$
	$2 \Phi 3/8" @ 25 \text{ cm}$	$M_u = 2554.08 \text{ Kg.m}$

En la imagen siguiente encerraremos cada momento en un recuadro de un color diferente, de acuerdo a los presentados en la anterior lista, de modo que el momento dado por la distribución del acero sea mayor al momento generado debido a las cargas aplicadas a la losa.



magen N° 5.7.6.- Distribución de acero necesario en los apoyos– BLOQUE A

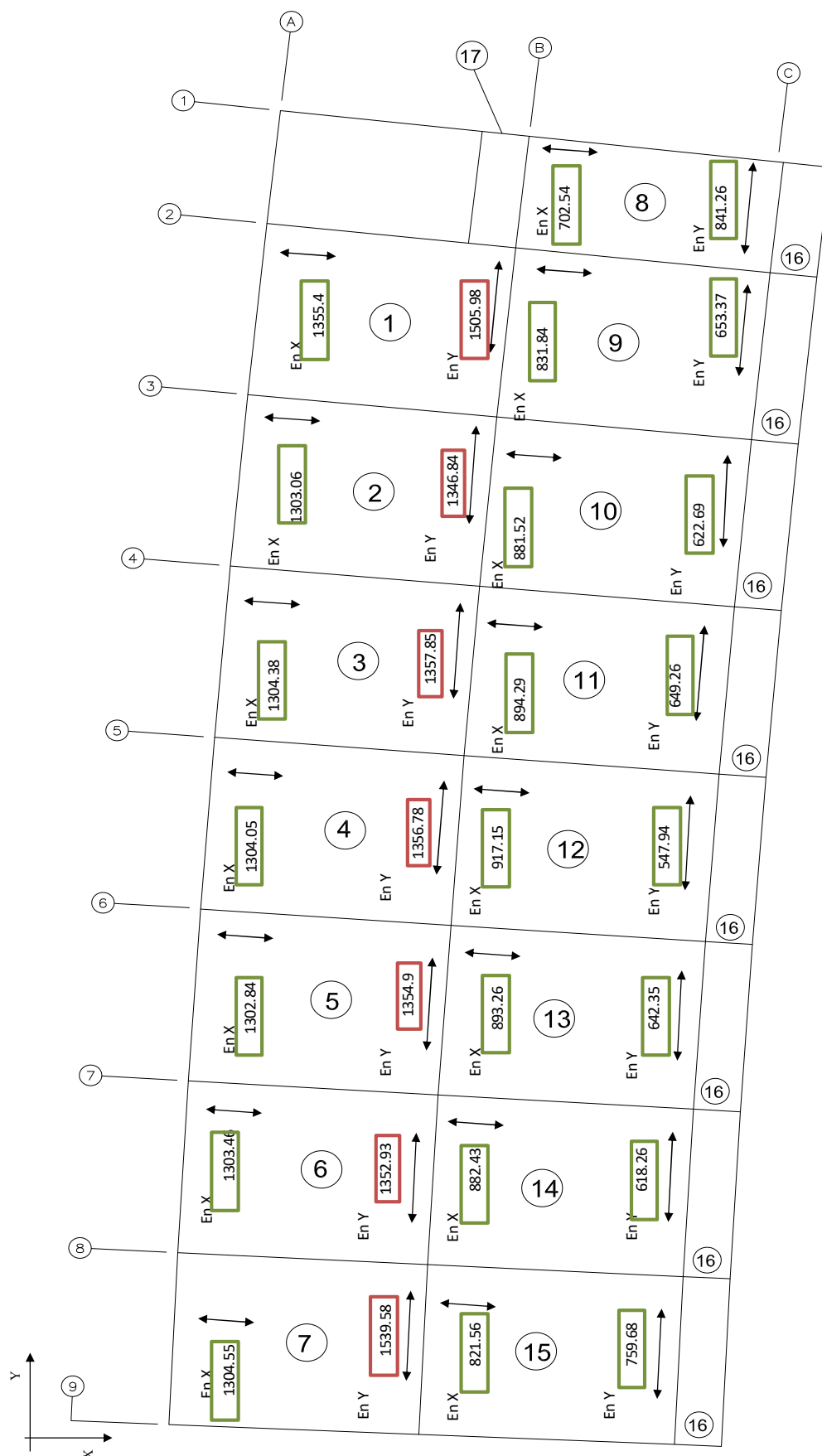


Imagen N° 5.7.7.- Distribución de acero necesario en el interior de la losa – BLOQUE A

5. Cálculo de longitud de desarrollo.

De acuerdo al capítulo 12 de la norma E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones

A) Longitud de desarrollo para barras sometidas a tracción. (Apoyos de la losa)

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de 12.2.2 o 12.2.3, pero no debe ser menor que 300 mm.

Para barras corrugadas o alambres corrugados, l_d se calculará de acuerdo a la Tabla 12.1

Tabla n 99

	Alambres corrugados o barra de 3/4" y menores	Barras mayores de 3/4"
Espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrolladas no menor que db , con recubrimiento libre no menor que db , y estribos a lo largo de l_d por lo menos iguales al mínimo indicado en 11.5.6. Aplicable también cuando el espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo desarrolladas o empalmadas no sea menor que $2 db$ y el recubrimiento libre no menor que db (ver Fig.12.1).	$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$	$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.1 \sqrt{f'_c}} \right) db$
Otros casos	Ver 12.2.3	Ver 12.2.3

Para barras corrugas y alambres corrugados, l_d , debe ser:

$$l_d = \left(\frac{f_y}{1.1 \sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

De acuerdo a estas dos fórmulas hallaremos la longitud de desarrollo para los distintos tipos de distribución de acero requeridos.

Los datos requeridos en las dos fórmulas y que cumplen para todos los tipos de distribución son los siguientes:

f'c	=	210 kg/cm ² =	21 MPA
f_y	=	4200 kg/cm ² =	412 MPA
Rec.	=	2.0 cm	
φ flexión	=	0.90	
φ cortante	=	0.85	

Refuerzo = 1 Ø 3/8 " @ 25.00 cm

ψ_t	=	otras barras	1.00
ψ_e	=	barras sin tratamiento superficial	1.00
ψ_s	=	barras de 3/4" y menores	0.80
λ	=	concreto de peso normal	1.00

Cb 1	=	2.5
Cb 2	=	2.5
Cb 3	=	12.5
Cb	= minimo valor de las separaciones	2.5
Ktr	= $Atr.fyt/(10*s*n)$	0.0
(cb+Ktr)/db	= <= 2.5	2.5

Ecuacion 1
$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$$
 34.91 db = 33.25 cm

Ecuacion 2
$$l_d = \left(\frac{f_y}{1.1 \sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$
 26.41 db = 25.15 cm

Refuerzo = 1 Ø 1/2 " @ 25.00 cm

ψ_t	=	otras barras	1.0
ψ_e	=	barras sin tratamiento superficial	1.0
ψ_s	=	barras de 3/4" y menores	0.8
λ	=	concreto de peso normal	1.0

Cb 1	=	2.5
Cb 2	=	2.6
Cb 3	=	12.5
Cb	= minimo valor de las separaciones	2.5
Ktr	= $A_{tr} \cdot f_{yt} / (10 \cdot s \cdot n)$	0.0
(cb+Ktr)/db	= ≤ 2.5	2.0

Ecuacion 1
$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$$
 34.91 db = 44.34 cm

Ecuacion 2
$$l_d = \left(\frac{f_y}{1.1 \sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$
 33.54 db = 42.59 cm

Refuerzo = 2 Ø 3/8 " @ 25.00 cm

ψ_t	= otras barras	1.0
ψ_e	= barras sin tratamiento superficial	1.0
ψ_s	= barras de 3/4" y menores	0.8
λ	= concreto de peso normal	1.0

db	= (área equivalente a 2 barras de 3/8")	5/8 "
Cb 1	=	2.5
Cb 2	=	2.8
Cb 3	=	12.5
Cb	= minimo valor de las separaciones	2.50
Ktr	= $A_{tr} \cdot f_{yt} / (10 \cdot s \cdot n)$	0.00
(cb+Ktr)/db	= ≤ 2.5	1.6

Ecuacion 1
$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$$
 34.91 db = 55.42 cm

Ecuacion 2
$$l_d = \left(\frac{f_y}{1.1 \sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$
 41.92 db = 66.55 cm

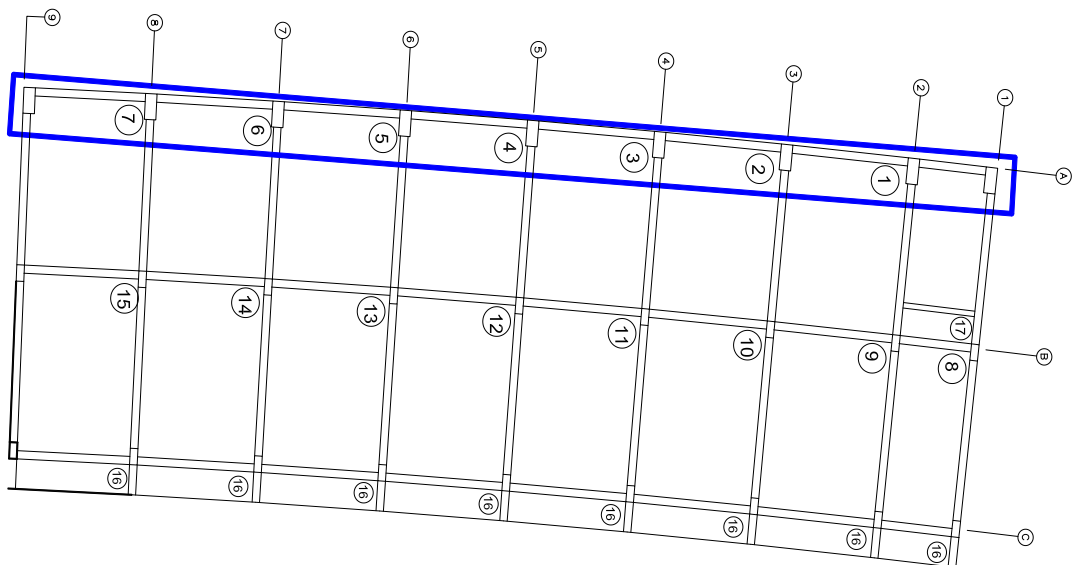
Asi mismo, la norma antes citada describe en el capítulo 12.10 lo siguiente:

- El refuerzo se debe extender, más allá del punto en el que ya no es necesario para resistir flexión, una distancia igual a d o $12db$, la que sea mayor, excepto en los apoyos de vigas simplemente apoyadas y en el extremo libre de los voladizos.
- Por lo menos $1/3$ del refuerzo total por tracción en el apoyo proporcionado para resistir momento negativo debe tener una longitud embebida más allá del punto de inflexión, no menor que d , $12db$ o $ln/16$, la que sea mayor. Donde d es la distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción, db es diámetro nominal de una barra, alambre o torón de pre esforzado y ln es luz libre medida entre caras de los apoyos.

Se debe hallar a que distancia del apoyo el elemento ya no soporta momento negativo. Esta distancia la hallaremos de acuerdo a los resultados gráficos del programa SAP 2000. Además, calcularemos finalmente la longitud de desarrollo; tomando como resultado el mayor de los momentos calculados de acuerdo a las fórmulas propuestas por la norma e.060, antes descritas.

EN EJE Y

EJE A



Distribución

$1 \Phi 1/2'' @ 25 \text{ cm}$

Longitud donde ya no se produce M- de acuerdo a programa SAP 2000 (Y) =

95.00 cm

$$db = 1.27 \text{ cm } (1/2'')$$

$$12db = 15.24 \text{ cm}$$

$$d = 12.52 \text{ cm}$$

$$d = 12.52 \text{ cm}$$

$$ln = 620.00 \text{ cm}$$

$$ln/16 = 38.75 \text{ cm}$$

Longitud embebida la mayor de $= Y + 12db, Y + d, Y + ln/16$

$$Y + L_{df} = 139.3 \text{ cm}$$

139.3 cm = 140.0 cm

2 Φ 3/8" @ 25 cm

150.00 cm

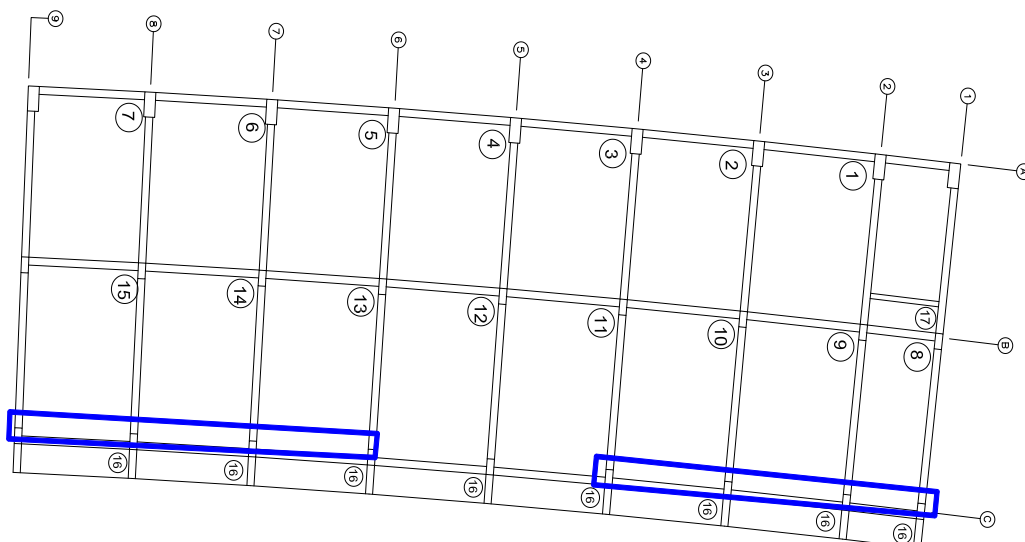
$$l_n/16 = 38.75 \text{ cm}$$

Longitud embebida la mayor de = $Y + 12db$, $Y + d$, $Y + l_n/16$

$$Y + L_{df} = 216.5 \text{ cm}$$

216.5 cm = 220.0 cm

EJE C - ENTRE EJES 1-5 Y 6-9



Distribución $1 \Phi \ 3/8'' @ 25 \text{ cm}$

Longitud donde ya no se produce M- de acuerdo a programa SAP 2000 (Y) = **90.00 cm**

$$db = 0.95 \text{ cm } (3/8'')$$

$$12db = 11.43 \text{ cm}$$

$$d = 12.52 \text{ cm}$$

$$d = 12.52 \text{ cm}$$

$$ln = 650.00 \text{ cm}$$

$$ln/16 = 40.63 \text{ cm}$$

Longitud embebida la mayor de = $Y + 12db$, $Y + d$, $Y + ln/16$

$$Y + 12db = 101.4 \text{ cm}$$

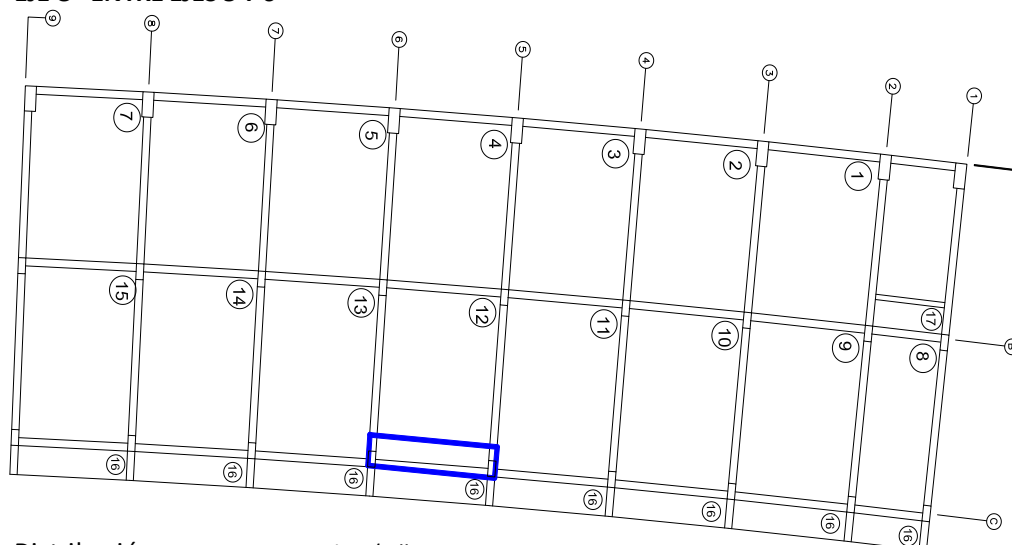
$$Y + d = 102.5 \text{ cm}$$

$$Y + ln/16 = 130.6 \text{ cm}$$

$$Y + Ldf = 123.3 \text{ cm}$$

La longitud de desarrollo en el EJE C - ENTRE EJES 1-5 Y 6-9 es: **130.6 cm = 130.0 cm**

EJE C - ENTRE EJES 5 Y 6



Distribución $1 \Phi \ 1/2'' @ 25 \text{ cm}$

Longitud donde ya no se produce M- de acuerdo a programa SAP 2000 (Y) = **110.00 cm**

$$\begin{aligned} db &= 1.27 \text{ cm (1/2")} & 12db &= 15.24 \text{ cm} \\ d &= 12.52 \text{ cm} & d &= 12.52 \text{ cm} \\ ln &= 650.00 \text{ cm} & ln/16 &= 40.63 \text{ cm} \end{aligned}$$

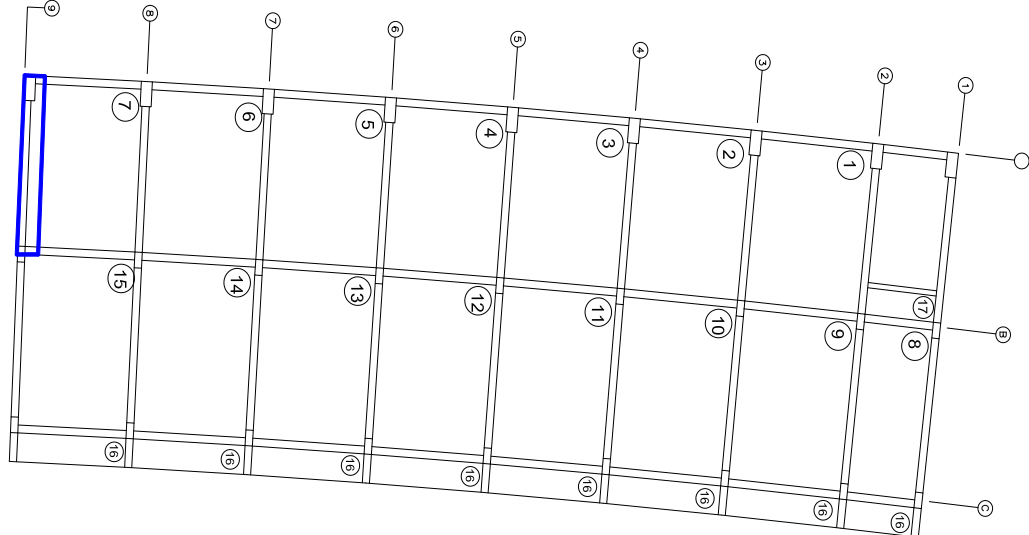
Longitud embebida la mayor de = $Y + 12db$, $Y + d$, $Y + ln/16$

$$\begin{aligned} Y + 12db &= 125.2 \text{ cm} \\ Y + d &= 122.5 \text{ cm} \\ Y + ln/16 &= 150.6 \text{ cm} \\ Y + Ldf &= 154.3 \text{ cm} \end{aligned}$$

La longitud de desarrollo en el EJE C - ENTRE EJES 5 Y 6 es: **154.3 cm = 155.0 cm**

EN EJE X

EJE 2 - ENTRE EJES A Y B



Distribución $1 \Phi 1/2" @ 25 \text{ cm}$

Longitud donde ya no se produce M- de acuerdo a programa SAP 2000 (Y) = **60.00 cm**

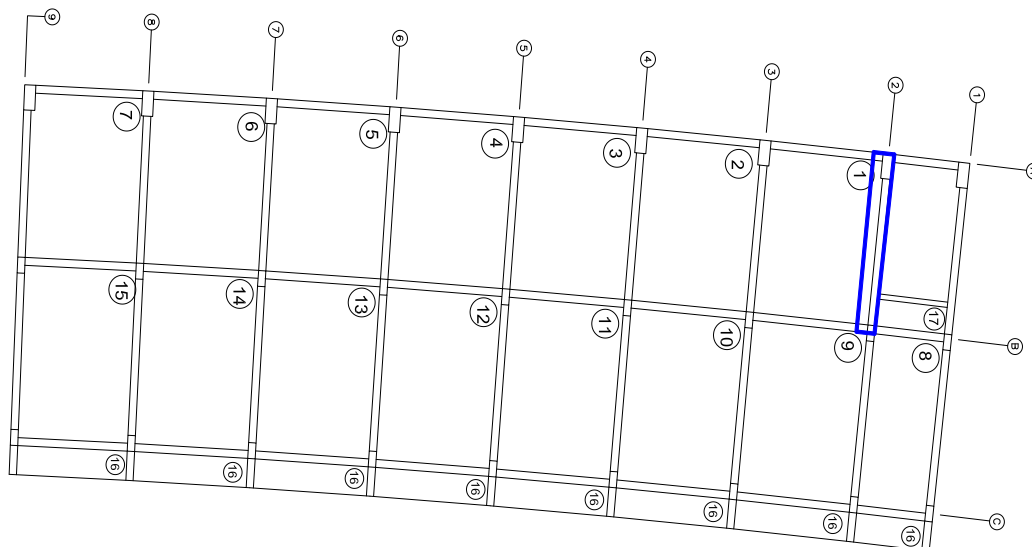
$$\begin{aligned} db &= 1.27 \text{ cm (1/2")} & 12db &= 15.24 \text{ cm} \\ d &= 12.52 \text{ cm} & d &= 12.52 \text{ cm} \\ ln &= 465.00 \text{ cm} & ln/16 &= 29.06 \text{ cm} \end{aligned}$$

Longitud embebida la mayor de = $Y + 12db$, $Y + d$, $Y + ln/16$

$$\begin{aligned} Y + 12db &= 75.2 \text{ cm} \\ Y + d &= 72.5 \text{ cm} \\ Y + ln/16 &= 89.1 \text{ cm} \\ Y + Ldf &= 104.3 \text{ cm} \end{aligned}$$

La longitud de desarrollo en los EJE 2 - ENTRE EJES A Y B es: **104.3 cm = 105.0 cm**

EJE 9 - ENTRE EJES A Y B



Distribución $1 \Phi 1/2" @ 25 \text{ cm}$

Longitud donde ya no se produce M- de acuerdo a programa SAP 2000 (Y) = **60.00 cm**

$$db = 1.27 \text{ cm } (1/2")$$

$$12db = 15.24 \text{ cm}$$

$$d = 12.52 \text{ cm}$$

$$d = 12.52 \text{ cm}$$

$$ln = 465.00 \text{ cm}$$

$$ln/16 = 29.06 \text{ cm}$$

Longitud embebida la mayor de = $Y + 12db$, $Y + d$, $Y + ln/16$

$$Y + 12db = 75.2 \text{ cm}$$

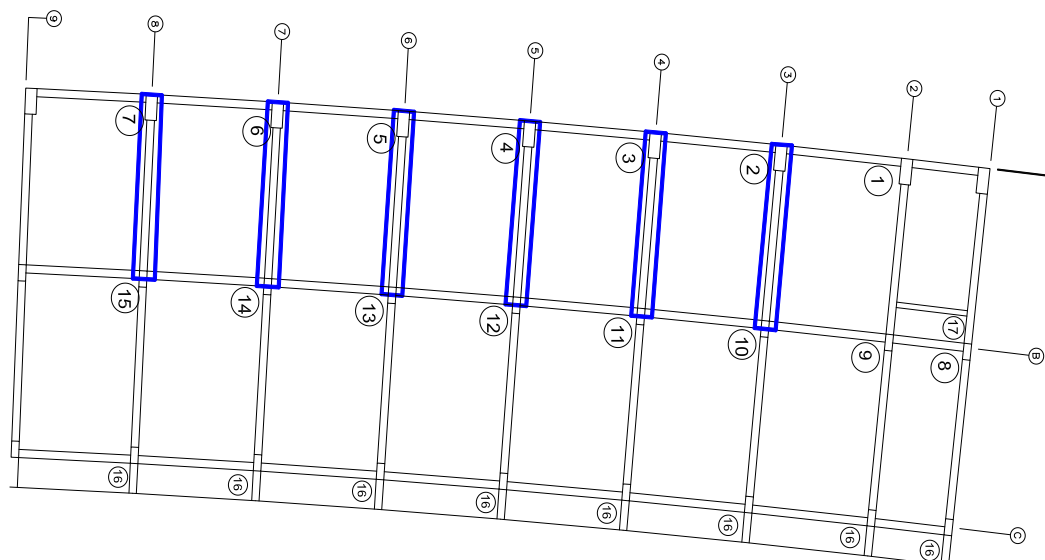
$$Y + d = 72.5 \text{ cm}$$

$$Y + ln/16 = 89.1 \text{ cm}$$

$$Y + Ldf = 104.3 \text{ cm}$$

La longitud de desarrollo en los EJE 9 - ENTRE EJES A Y B es: **104.3 cm = 105.0 cm**

EJES 3-8 - ENTRE EJES A Y B



Distribución $2 \Phi 3/8'' @ 25 \text{ cm}$

Longitud donde ya no se produce M- de acuerdo a programa SAP 2000 (Y) = **85.00 cm**

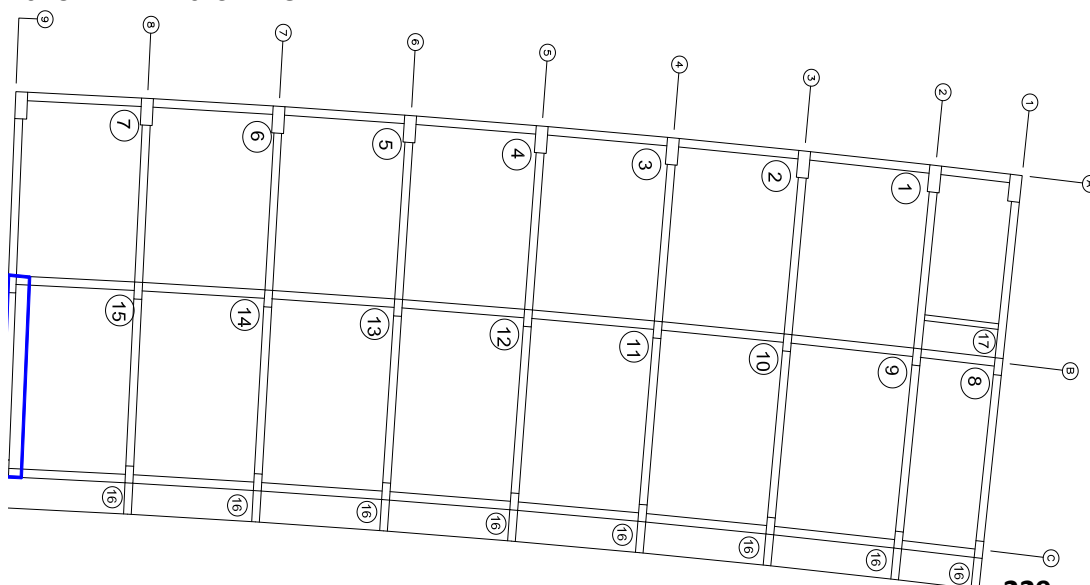
$$\begin{aligned} db &= 1.59 \text{ cm } (5/8'') \text{ eq. a } 2 \Phi 3/8'' & 12db &= 19.05 \text{ cm} \\ d &= 12.52 \text{ cm} & d &= 12.52 \text{ cm} \\ ln &= 465.00 \text{ cm} & ln/16 &= 29.06 \text{ cm} \end{aligned}$$

Longitud embebida la mayor de $= Y + 12db, Y + d, Y + ln/16$

$$\begin{aligned} Y + 12db &= 104.1 \text{ cm} \\ Y + d &= 97.5 \text{ cm} \\ Y + ln/16 &= 114.1 \text{ cm} \\ Y + Ldf &= 151.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

La longitud de desarrollo en los EJES 3-8 - ENTRE EJES A Y B es: **151.5 cm = 150.0 cm**

EJE 9 - ENTRE EJES B Y C



Distribución $1 \Phi \ 3/8'' @ 25 \text{ cm}$

Longitud donde ya no se produce M- de acuerdo a programa SAP 2000 (Y) = **35.00 cm**

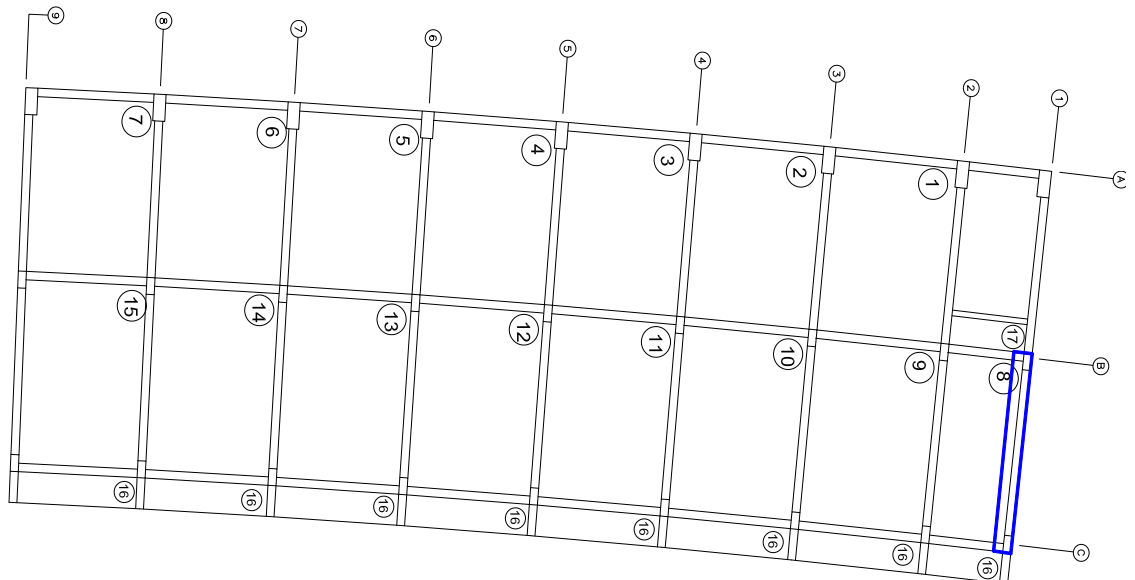
$$\begin{aligned} db &= 0.95 \text{ cm } (3/8'') & 12db &= 11.43 \text{ cm} \\ d &= 12.52 \text{ cm} & d &= 12.52 \text{ cm} \\ ln &= 445.00 \text{ cm} & ln/16 &= 27.81 \text{ cm} \end{aligned}$$

Longitud embebida la mayor de $= Y + 12db, Y + d, Y + ln/16$

$$\begin{aligned} Y + 12db &= 46.4 \text{ cm} \\ Y + d &= 47.5 \text{ cm} \\ Y + ln/16 &= 62.8 \text{ cm} \\ Y + Ldf &= 68.3 \text{ cm} \end{aligned}$$

La longitud de desarrollo en el EJE 9 - ENTRE EJES B Y C es: **68.3 cm = 70.0 cm**

EJE 1 - ENTRE EJES B Y C



Distribución $1 \Phi \ 3/8'' @ 25 \text{ cm}$

Longitud donde ya no se produce M- de acuerdo a programa SAP 2000 (Y) = **40.00 cm**

$$\begin{aligned} db &= 0.95 \text{ cm } (3/8'') & 12db &= 11.43 \text{ cm} \\ d &= 12.52 \text{ cm} & d &= 12.52 \text{ cm} \\ ln &= 280.00 \text{ cm} & ln/16 &= 17.50 \text{ cm} \end{aligned}$$

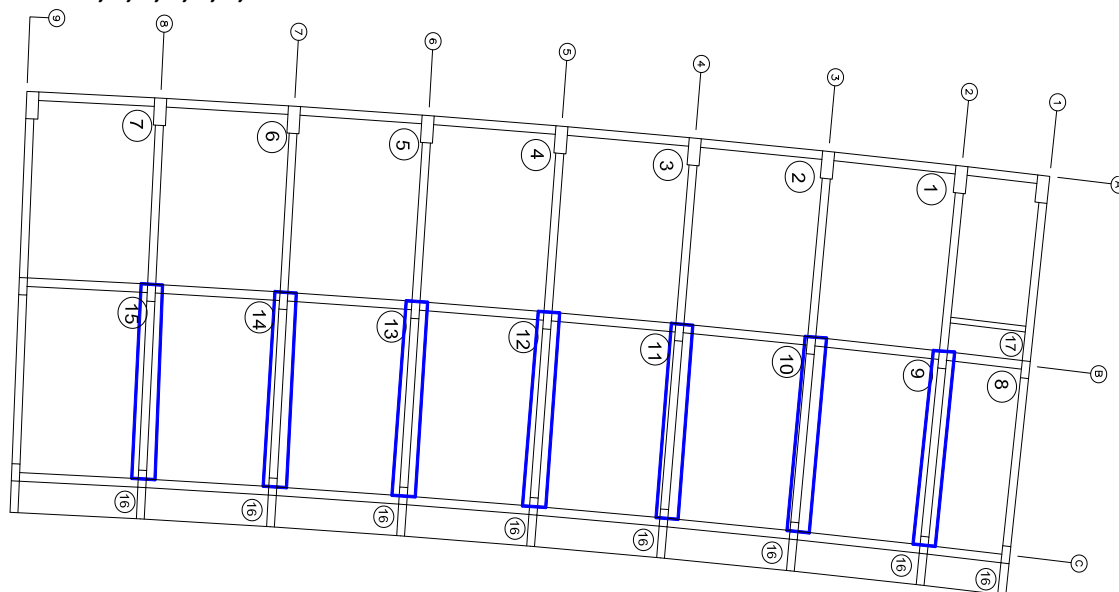
Longitud embebida la mayor de $= Y + 12db, Y + d, Y + ln/16$

$$\begin{aligned} Y + 12db &= 51.4 \text{ cm} \\ Y + d &= 52.5 \text{ cm} \\ Y + ln/16 &= 57.5 \text{ cm} \\ Y + Ldf &= 73.3 \text{ cm} \end{aligned}$$

La longitud de desarrollo en el EJE 1 - ENTRE EJES B Y C es:

73.3 cm = 75.0 cm

EJES 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8- ENTRE EJES B Y C



Distribución

1 Φ 3/8 " @ 25 cm

Longitud donde ya no se produce M- de acuerdo a programa SAP 2000 (Y) =

75.00 cm

$$db = 0.95 \text{ cm (3/8")}$$

$$12db = 11.43 \text{ cm}$$

$$d = 12.52 \text{ cm}$$

$$d = 12.52 \text{ cm}$$

$$ln = 460.00 \text{ cm}$$

$$ln/16 = 28.75 \text{ cm}$$

Longitud embebida la mayor de = $Y + 12db$, $Y + d$, $Y + ln/16$

$$Y + 12db = 86.4 \text{ cm}$$

$$Y + d = 87.5 \text{ cm}$$





$$Y + ln/16 = 103.8 \text{ cm}$$

$$Y + Ldf = 108.3 \text{ cm}$$

La long. de desarrollo en los EJES 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8- ENTRE EJES B Y C **108.3 cm = 110.0 cm**

6. Detalles del refuerzo:

A continuación, se indica gráficamente la distribución del acero que cubrirá tanto momentos negativos como positivos en cada paño del bloque A, así también se mostrará cada una de las longitudes de desarrollo halladas. La distribución de acero se identificará de acuerdo a los colores de cada línea guardando relación con el siguiente listado:

	1 Φ 3/8 " @ 20 cm	Mu = 1630.16681 Kg.m
	1 Φ 3/8 " @ 25 cm	Mu = 1313.16521 Kg.m
	1 Φ 3/8 " @ 25 cm	Mu = 2554.07631 Kg.m
	1 Φ 3/8 " + 1 Φ 1/2 "	Mu = 3421.76617 Kg.m

Todos los detalles se encuentran especificados en el plano E – 03 : "Desarrollo losa maciza – bloque A"

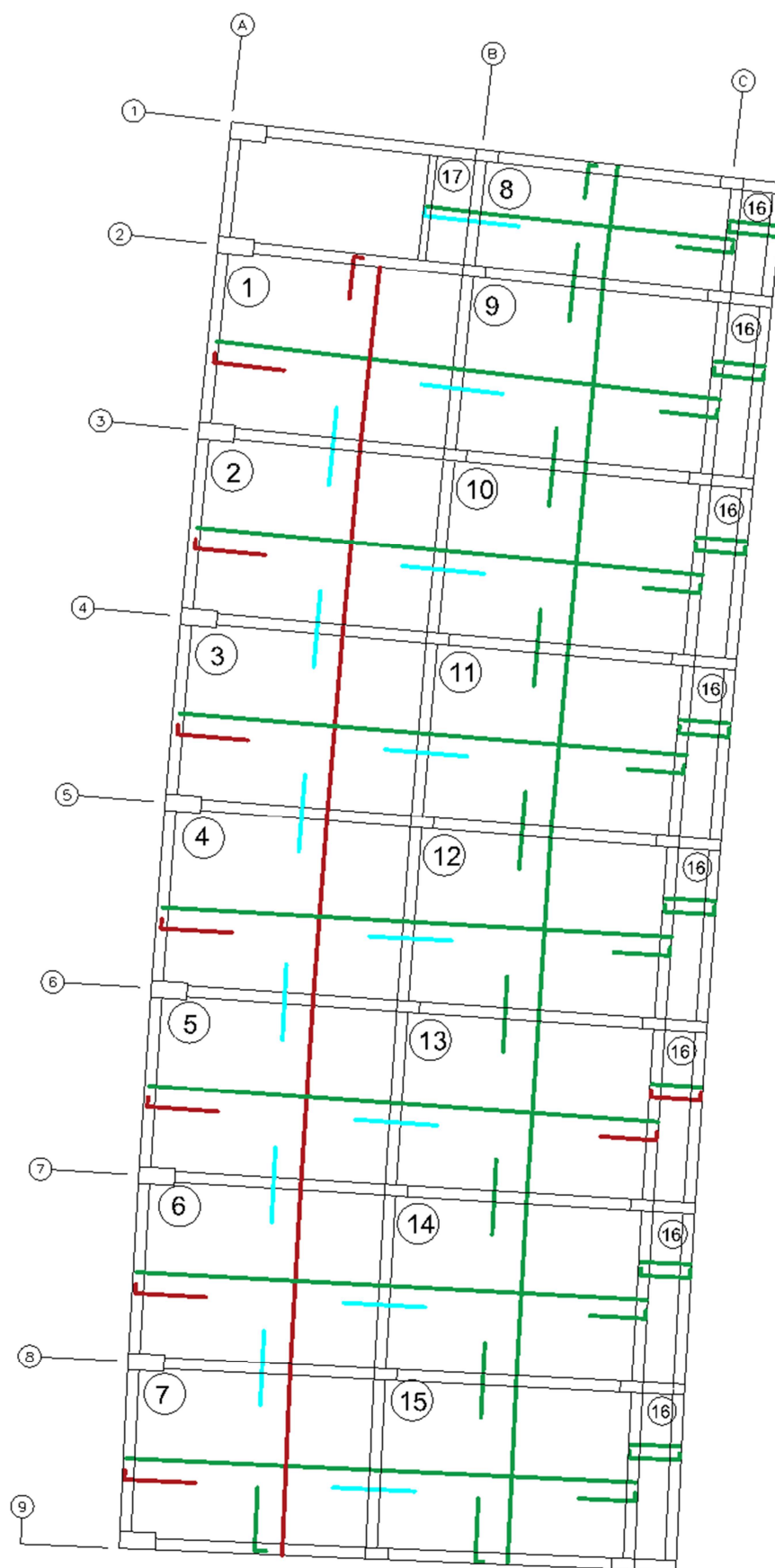


Imagen N° 5.7.8.- Diferentes distribuciones de acero de acuerdo a colores.

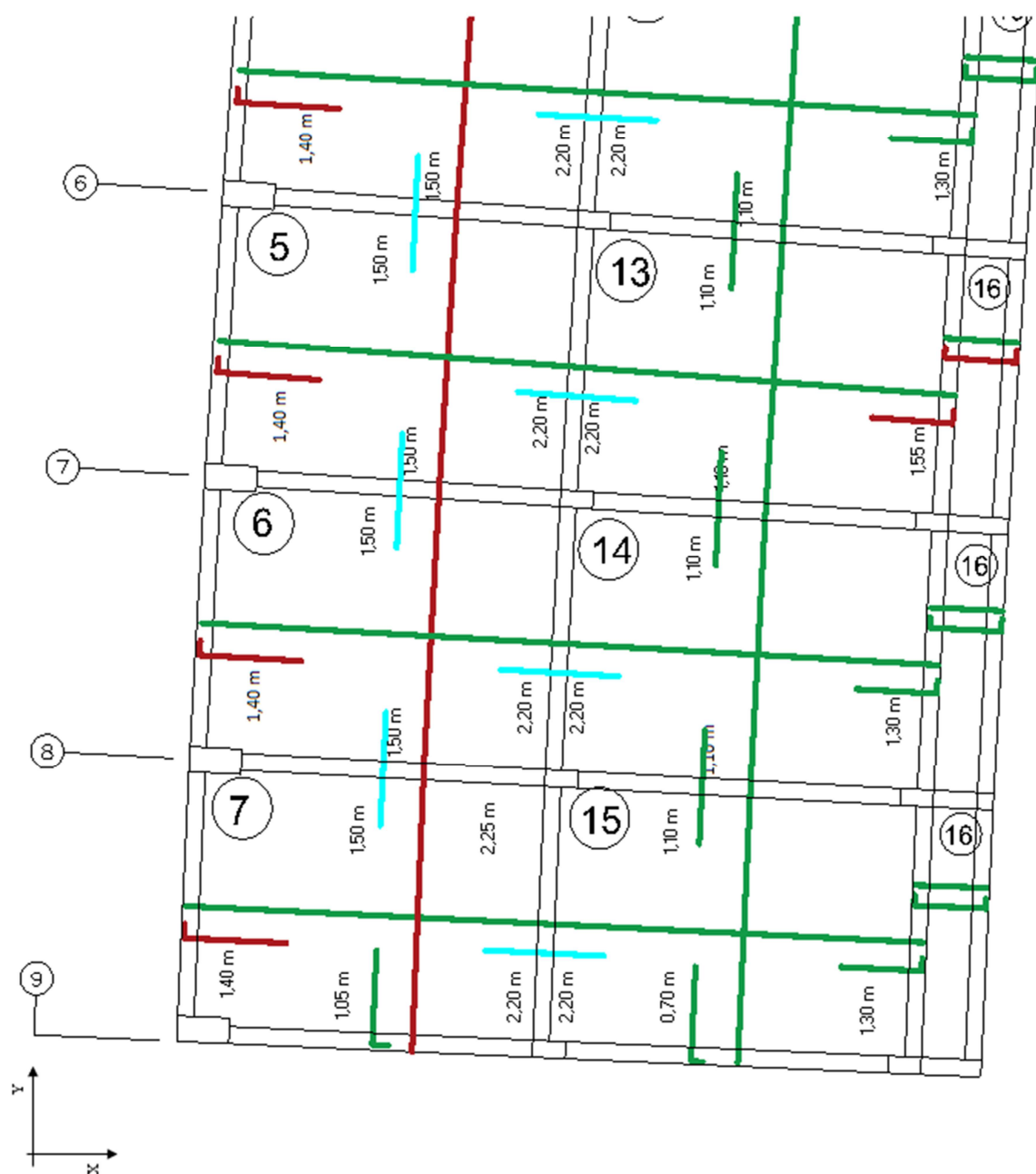


Imagen N° 5.7.9.- Longitud de desarrollo paños del lado izquierdo del bloque A



Imagen N° 5.7.10.- Longitud de desarrollo paños del lado derecho del bloque A

5.8 DISEÑO DE VIGAS

Las vigas son elementos estructurales, que se encargarán de transmitir todos los esfuerzos y cargas actuantes en las losas hacia las columnas en cada nudo de encuentro, y posteriormente estas serán transmitidas a la cimentación. Además de su función de transmisión de cargas, estas aportan estabilidad a la estructura.

Estos elementos también trabajarán para resistir fuerza de corte, por lo que se diseñará no sólo a flexión cada uno de ellos, sino sumado a eso, el diseño por cortante.

5.8.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

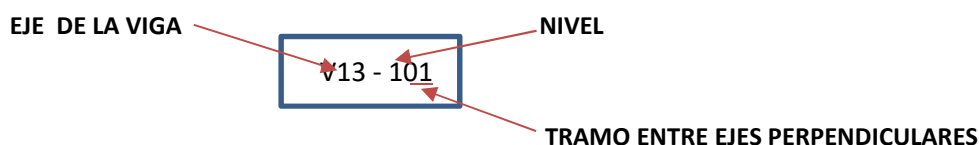
Definidas todas las cargas que actuarán sobre la estructura y el tipo que corresponde a cada una de ellas, se procede a desarrollar todas las combinaciones que establece la Norma E.060, y que son aplicables para estos bloques.

¹¹⁹

$$\begin{aligned} U &= 1.4CM + 1.7CV \\ U &= 1.25 (CM + CV) \pm CS \\ U &= 0.9CM \pm CS \end{aligned}$$

Una vez obtenidas todas estas solicitaciones sísmicas, se crea una envolvente que abarque todas las combinaciones antes detalladas, y nos muestre así los peores escenarios (valores máximos) tanto para fuerzas cortantes como para momentos flectores.

Para efectos del análisis y lectura de resultados de los esfuerzos en cada una de las vigas, se optó por una nomenclatura que facilitara la ubicación de cada elemento en los planos y modelados en el programa; definiéndose de la siguiente manera:



Los esfuerzos actuantes en las vigas, obtenidas en cada bloque del Estadio, considerando la envolvente de las combinaciones de cargas detalladas anteriormente, se pueden observar en el apartado de anexos correspondiente al presente capítulo.¹²⁰

5.8.2 DISEÑO POR FLEXIÓN

El diseño por flexión, básicamente consiste en hallar el acero necesario para resistir las fuerzas actuantes debido a las cargas de gravedad o cargas sísmicas, para la cual se asigna de manera iterativa, refuerzo que brinde momentos resistentes que serán comparados con las fuerzas y momentos actuantes debiendo ser los primeros mayores, y en caso de ser al contrario se rediseñará el elemento.

¹¹⁹Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9: Requisitos de resistencia y de servicio – Artículo 9.2: Resistencia requerida; 2018)

¹²⁰ Véase Anexos: Capítulo V – Vigas: Fuerzas y momentos actuantes

El RNE define para el sistema estructural de Muros Estructurales lo siguiente: “Deberá existir un refuerzo continuo a todo el largo de la viga constituido como por dos barras tanto en la cara superior como en la inferior con un área de acero no menor que el refuerzo mínimo en elementos sometidos a flexión”¹²¹.

$$A_{s_{min}} = 0.7 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

5.8.3 DISEÑO POR CORTANTE

Comúnmente en las vigas se presentan fuerzas cortantes que exceden a la resistencia al corte el concreto puede desarrollar, por lo que es necesario proporcionar al elemento refuerzo por corte mediante estribos de acero. La resistencia al corte de la sección vendrá por la suma de los aportes del concreto y el acero¹²². El RNE define la resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no pre esforzados sometidos a cortante y flexión¹²³.

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d$$

Asimismo el RNE especifica la siguiente expresión para el cálculo del aporte del refuerzo por corte perpendicular al eje de la viga¹²⁴.

$$V_s = A_v f_y d / s$$

Donde A_v es el área de refuerzo por corte dentro del espaciamiento s , proporcionada por la suma de las áreas de las ramas de los estribos ubicados en el alma. Si se usan estribos simples se encuentran dos ramas dentro del espaciamiento, por consiguiente el área A_v será igual a dos veces el área de la barra A_b usada en el estribo. En toda sección de la viga se deberá cumplir¹²⁵:

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$\Phi (V_c + V_s) \geq V_u$$

Donde V_u es la fuerza cortante última de diseño, hallada a una distancia “ d ” medida desde la cara de los apoyos.

El cálculo de esta cortante de diseño V_u dependerá del tipo de sistema estructural:

- ¹²⁶ **Muros estructurales y Dual Tipo I, V_u no debe ser menor que el menor valor obtenido de (a) y (b).**

¹²¹ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.4.4 – Elementos en Flexión (Vigas) – ítem: 21.4.4.1; 2018

¹²² Aníbal Tafur Gutiérrez, “Diseño Estructural de un Edificio de vivienda con un sótano y seis pisos ubicado en Magdalena”, (Tesis para optar el Título Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, octubre 2012)

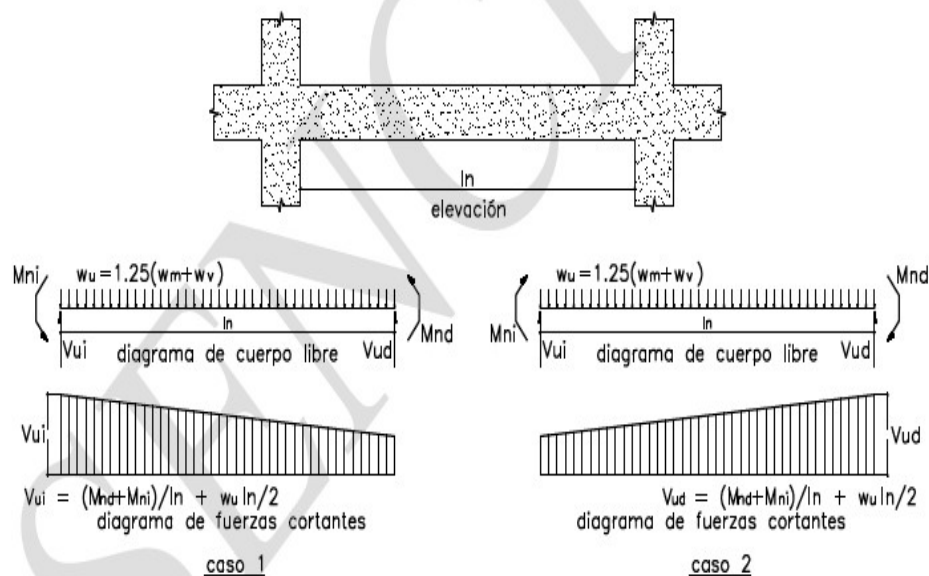
¹²³ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 11: 11.3 – Resistencia al Cortante Proporcionada Por El Concreto En Elementos No Pre Esforzados – ítem: 11.3.1.1; 2018.

¹²⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 11: 11.3 – Resistencia al Cortante Proporcionada Por El Concreto En Elementos No Pre Esforzados – ítem: 11.3.1.1; 2018.

¹²⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 11: 11.1 – Resistencia al Cortante – ítem: 11.1.1.

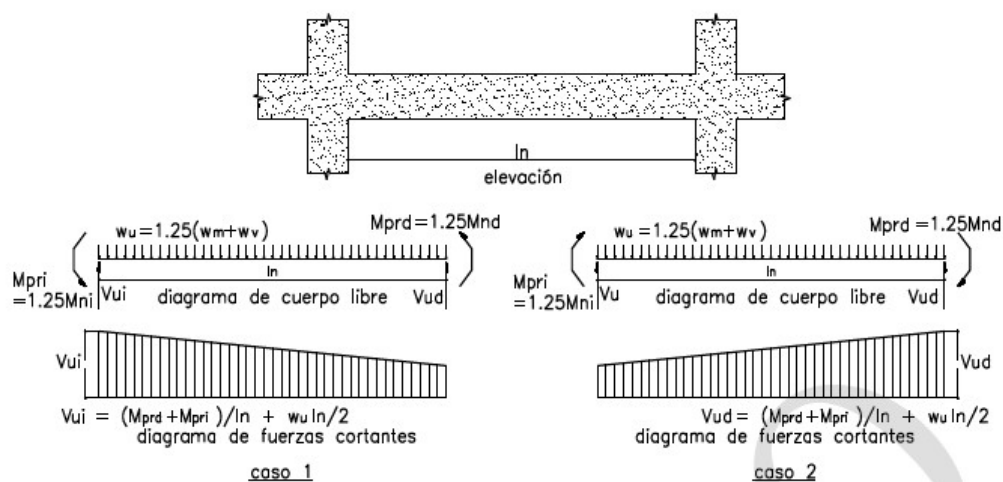
¹²⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.4 – Requisitos para vigas y columnas de los edificios con sistema resistente a fuerzas laterales de muros estructurales o dual Tipo I – ítem: 21.4.3; 2018.

- La suma del cortante asociado con el desarrollo de los momentos nominales (M_n) del elemento en cada extremo restringido de la luz libre y el cortante isostático calculado para las cargas de gravedad tributarias amplificadas. En los elementos en flexo compresión los momentos nominales en los extremos de la luz libre del elemento estarán asociados a la fuerza axial P_u que dé como resultado el mayor momento nominal posible.
- EL cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño con un factor de amplificación para los valores de sismo igual a 2.5



• ¹²⁷ Dual Tipo II y Pórticos, V_u se determinara mediante:

La Suma de las fuerzas cortantes asociadas con el desarrollo de las resistencias probables en flexión ($M_{pr} = 1.25 M_n$) en los extremos de la luz libre del elemento y la fuerza cortante isostática calculada para las cargas de gravedad tributarias amplificadas.



¹²⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.5 – Requisitos para las vigas de los edificios con sistemas resistentes a fuerzas laterales de pórticos y duales Tipo II – ítem: 21.5.4; 2018

Definiendo V_u para la sección en análisis y calculando la cortante que tomará el concreto V_c , entonces podemos obtener el valor de la resistencia requerida V_s en dicha sección y por ende el espaciamiento requerido para dicha resistencia.

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c \quad S = \frac{A_v f_y d}{V_s}$$

Según el RNE el valor de V_s deberá ser menor o igual a $2.1 \sqrt{f'_c} b_w d$, caso contrario se tendrá que cambiar las dimensiones del elemento o mejorar la calidad de concreto¹²⁸.

Además, cabe mencionar que si se llegase a necesitar reforzar la sección el RNE limita el espaciamiento de los estribos a usarse con la finalidad que las grietas formadas a 45° por la acción de las fuerzas cortantes sean tomadas por lo menos por un estribo¹²⁹.

$$S_{max} = d/2 \text{ ó } 60 \text{ cm}; V_s \leq 1.1 \sqrt{f'_c} b_w d$$

$$S_{max} = d/4 \text{ ó } 30 \text{ cm}; V_s > 1.1 \sqrt{f'_c} b_w d$$

Donde $V_u > 0.5 \phi V_c$ requerirá un área de refuerzo mínimo, tomando el menor de los siguientes espaciamientos:

$$S_{max} = \frac{A_v f_y}{0.2 \sqrt{f'_c} b} \quad ; \quad S_{max} = \frac{A_v f_y}{3.5 b}$$

Estribos en la Zona de Confinamiento:

- **Sistemas estructurales de Muros Estructurales o Dual Tipo I se tiene que¹³⁰:**

En ambos extremos del elemento deben disponerse estribos cerrados de confinamiento en longitudes iguales a dos veces el peralte del elemento medido desde la cara del elemento de apoyo hacia el centro de la luz. El primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de 10cm de la cara del elemento de apoyo. El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder del menor de:

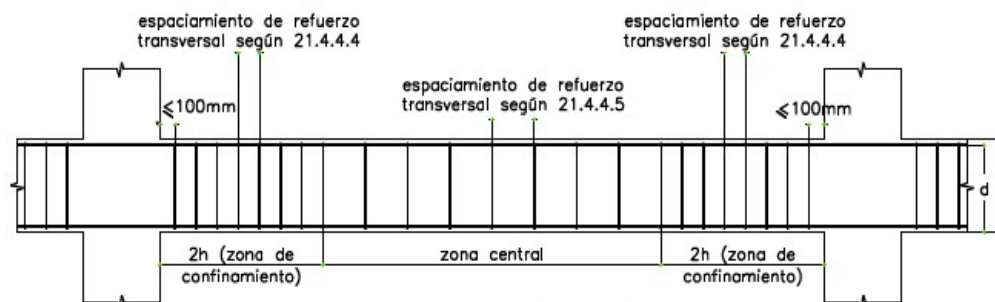
- $d/4$ pero no es necesario que el espaciamiento sea menor de 15 cm.
- Diez veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.
- 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento
- 30 cm.

Los estribos deben estar espaciados a no más de $0.5d$ a lo largo de la longitud del elemento. En todo el elemento la separación de los estribos no deberá ser mayor que la requerida por fuerza cortante

¹²⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 11: 11.5.7 – Diseño del refuerzo para cortante – ítem: 11.5.7.9; 2018

¹²⁹ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 11: 11.5.5 – Límites para el espaciamiento del refuerzo de cortante; 2018

¹³⁰ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.4.4 – Elemento en Flexión (Vigas); ítem 21.4.4.4; 2018



- **Sistemas estructurales de Dual Tipo II o Pórtico Estructural se tiene que¹³¹:**

El primer estribo de confinamiento debe estar situado a no más de 50mm de la cara del elemento de apoyo. El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder del menor de:

- $d/4$.
- Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.
- 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento
- 30 cm.

Fuera de la Zona de Confinamiento, es decir en la zona central, los estribos estarán espaciados a no más de $d/2$ en toda la longitud del elemento. En todo el elemento la separación de los estribos no deberá ser mayor que la requerida por fuerza cortante

LONGITUD DE DESARROLLO

Acorde al capítulo 12 de la norma E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones, se debe respetar lo siguiente:

A) Longitud de desarrollo para barras sometidas a tracción. (Apoyos de la viga)

La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre corrugado en tracción, l_d , debe determinarse a partir de 12.2.2 o 12.2.3, pero no debe ser menor que 300 mm.

Para barras corrugadas o alambres corrugados, l_d se calculará de acuerdo a la Tabla siguiente

¹³¹ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.5.3 – Refuerzo Transversal de Confinamiento: ítem 21.5.3.2; 2018.

	Alambres corrugados o barra de 3/4" y menores	Barras mayores de 3/4"
<p>Espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrolladas no menor que db, con recubrimiento libre no menor que db, y estribos a lo largo de ld por lo menos iguales al mínimo indicado en 11.5.6.</p> <p>Aplicable también cuando el espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo desarrolladas o empalmadas no sea menor que $2 db$ y el recubrimiento libre no menor que db (ver Fig.12.1).</p>	$l_d = \left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$	$l_d = \left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e \lambda}{2.1 \sqrt{f'_c}} \right) db$

Para barras corrugas y alambres corrugados, ld , debe ser:

$$ld = \left(\frac{f_y}{1.1 \sqrt{f'_c}} \frac{\Psi_t \Psi_e \Psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

Asi mismo, la norma antes citada describe en el capítulo 12.10 lo siguiente:

- El refuerzo se debe extender, más allá del punto en el que ya no es necesario para resistir flexión, una distancia igual a d o $12 db$, la que sea mayor, excepto en los apoyos de vigas simplemente apoyadas y en el extremo libre de los voladizos.
- Por lo menos $1/3$ del refuerzo total por tracción en el apoyo proporcionado para resistir momento negativo debe tener una longitud embebida más allá del punto de inflexión, no menor que d , $12 db$ o $ln/16$, la que sea mayor. Donde d es la distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción, db es diámetro nominal de una barra, alambre o torón de pre esforzado y ln es luz libre medida entre caras de los apoyos.

Se debe hallar a que distancia del apoyo el elemento ya no soporta momento negativo. Esta distancia la hallaremos de acuerdo a los resultados gráficos del programa SAP 2000. Además, calcularemos finalmente la longitud de desarrollo; tomando como resultado el mayor de los momentos calculados de acuerdo a las fórmulas propuestas por la norma e.060, antes descritas.

B) Barras inferiores – Momento Positivo

- ❖ Por lo menos 1/3 del refuerzo se debe prolongar a lo largo de la misma cara del elemento hasta el apoyo. En las vigas dicho refuerzo se debe prolongar por lo menos 15cm dentro del apoyo¹³².
- ❖ En los apoyos simples y en los puntos de inflexión el refuerzo para momento positivo debe limitarse a un diámetro tal que L_d calculada para f_y de acuerdo a la longitud de desarrollo teórica satisfaga¹³³:

$$L_d \leq L_a + M_n/V_u$$

Dónde:

M_n = Momento calculado suponiendo que todo el refuerzo de la sección está sometido a f_y .

V_u = Se calcula en la sección.

L_a = En apoyo: Longitud embebida más allá del punto de apoyo.

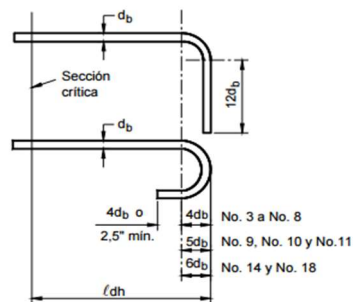
En punto de inflexión: Se limitara a $d + 12d_b$ la que sea mayor.

LONGITUD DE GANCHO ESTANDAR¹³⁴

$f_c =$	$210 \text{ kg/cm}^2 =$	$= 21 \text{ MPA}$
$f_y =$	$4200 \text{ kg/cm}^2 =$	$= 412 \text{ MPA}$

Ganchos estandar

Recubrim. = 5.0 cm
 \emptyset estrib. = 3/8"



Longitud de anclaje l_{dn} para los ganchos normales

db	Doble		\emptyset
	90°	180°	
3/8"	11.00 cm	7.00 cm	4.00 cm
1/2"	15.00 cm	7.00 cm	5.00 cm
5/8"	19.00 cm	7.00 cm	6.00 cm
3/4"	23.00 cm	8.00 cm	8.00 cm
1"	30.00 cm	10.00 cm	10.00 cm
1 1/8"	34.00 cm	11.00 cm	11.00 cm
1 1/4"	38.00 cm	13.00 cm	13.00 cm
1 3/8"	42.00 cm	14.00 cm	14.00 cm
1 3/4"	53.00 cm	18.00 cm	18.00 cm
1 7/8"	57.00 cm	19.00 cm	19.00 cm
2"	61.00 cm	20.00 cm	20.00 cm
2 1/8"	65.00 cm	22.00 cm	22.00 cm
2 1/4"	69.00 cm	23.00 cm	23.00 cm

Longitud de Ganchos Estandar

$$l_{dg} = \left(\frac{0.24 f_y W_e \lambda}{\sqrt{f'_c}} \right) db$$

$$l_{dg} = 21.79 db$$

¹³² Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 12: artículo 12.11 – Desarrollo del Refuerzo para Momento Positivo: ítem 12.11.1; 2018.

¹³³ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 12: artículo 12.11 – Desarrollo del Refuerzo para Momento Positivo: ítem 12.11.3; 2018.

¹³⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 17: artículo 7.1 – ganchos estándar; artículo 7.2 – Diámetro mínimo de doblado; 2018.

Como ejemplo, se presentará el diseño de la viga **V13 – 101**, perteneciente al bloque B, para lo cual se tiene lo siguiente:

V13 - 101

Base (b)	30 cm	Es	217370.65 kg/cm ²	Z	5.75 cm
Peralte (h)	60 cm	β	0.85	d	54.25 cm
Recub.	4 cm	φ	0.85	Ln	6.50 m
f'c	210 kg/cm ²	Ø longitud.	5/8 "		
f'y	4200 kg/cm ²	Ø estribos	3/8 "		

DISEÑO POR FLEXIÓN

Cuantia Balanceada

$$\rho_b = \beta_1 * 0.85 * \frac{f'_c}{f_y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

Cuantia Minima

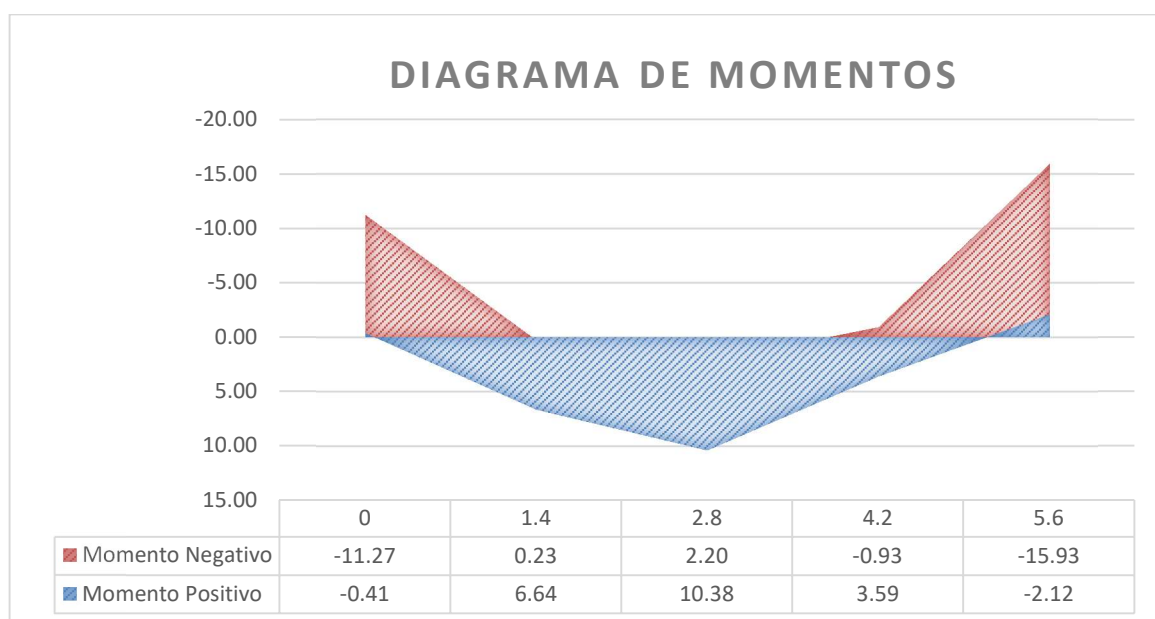
$$\rho_{min} = 0.70 \sqrt{f'_c} / f_y$$

Cuantia Maxima

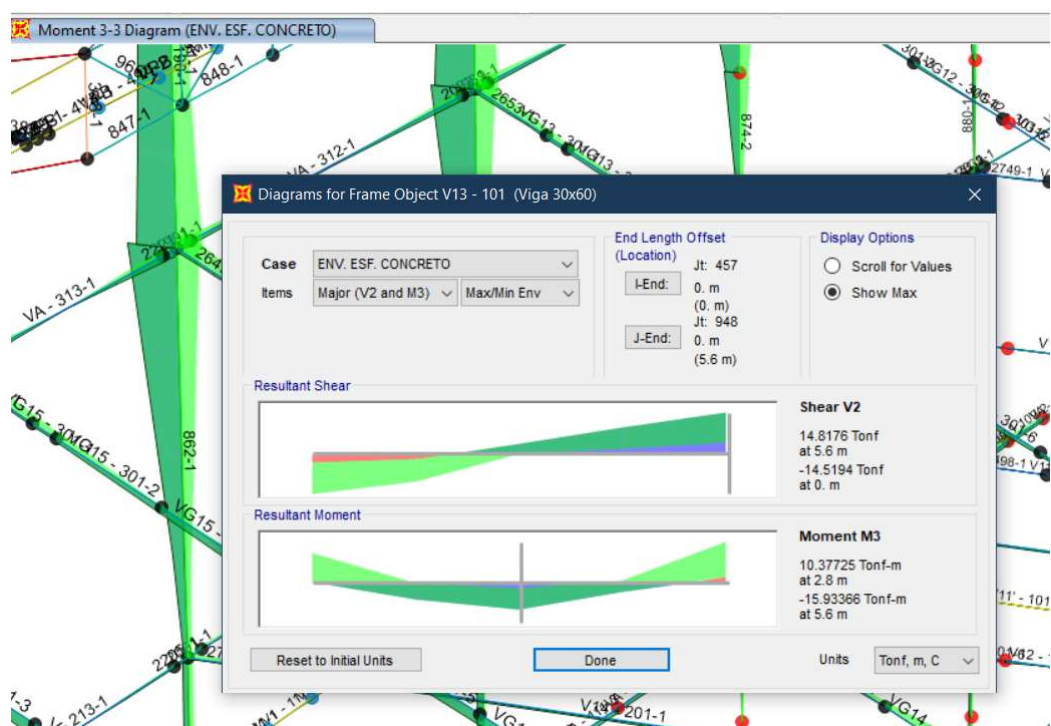
$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

Cuantia Balanceada (pb)	=	0.0213
Cuantia Minima (pmin)	=	0.0024
Cuantia Maxima (pmax)	=	0.016

Acero mínimo (As min)	=	3.93	cm ²
Acero máximo (As max)	=	25.94	cm ²



El programa SAP200, nos da las fuerzas actuantes por la envolvente de las combinaciones en esta viga, tal como se aprecia en el siguiente gráfico:



MOMENTO ULTIMO	As Necesario	DISTRIBUCION DE VARILLAS						ESP. DE Ac	As Σ (Varilla)	d	a	MOMENTO RESIST.	
11.27 tn-m	5.74 cm ²	2 Ø	5/8"	1 Ø	5/8"	1 Ø	3/4"	4.48 cm	8.79 cm ²	54.21 cm	6.89	16.86 tn-m	OK
0.00 tn-m	0.00 cm ²	2 Ø	5/8"					16.92 cm	3.96 cm ²	54.25 cm	3.10	7.89 tn-m	OK
15.93 tn-m	8.26 cm ²	2 Ø	5/8"	1 Ø	5/8"	1 Ø	3/4"	4.48 cm	8.79 cm ²	54.21 cm	6.89	16.86 tn-m	OK
Momentos en parte inferior													
0.00 tn-m	0.00 cm ²	2 Ø	5/8"					16.92 cm	3.96 cm ²	54.25 cm	3.10	7.89 tn-m	OK
10.38 tn-m	5.26 cm ²	2 Ø	5/8"	1 Ø	5/8"			7.67 cm	5.94 cm ²	54.25 cm	4.66	11.65 tn-m	OK
0.00 tn-m	0.00 cm ²	2 Ø	5/8"					16.92 cm	3.96 cm ²	54.25 cm	3.10	7.89 tn-m	OK

VERIFICACIÓN POR AGRIETAMIENTO

Se debe demostrar que el área de acero que se proporcione será la necesaria para que la resistencia de diseño de la sección sea

$$\phi Mn \geq 1,2 M_{cr} \quad M_{cr} = \frac{f_r I_g}{Y_t} \quad f_r = 2 \sqrt{f'c}$$

$f_r =$	28.98	
$I_g =$	540000	
$Y_t =$	30	
$M_{cr} =$	5.22	
$1,2 M_{cr} =$	6.26	
$\phi Mn =$	7.89	Cumple

DISEÑO POR CORTANTE

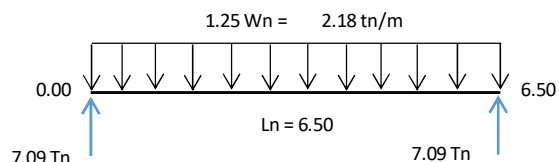
La fuerza cortante de diseño V_u de las vigas y columnas que resisten efectos sísmicos, no debe ser menor que el menor valor obtenido de (a) y (b):

(a) La suma del cortante asociado con el desarrollo de los momentos nominales (M_n) del elemento en cada extremo restringido de la luz libre y el cortante isostático calculado para las cargas de gravedad tributarias amplificadas.

Cortante por Gravedad(Isostático - V_g):

$$V_g = \frac{(1.25 * W_n * L_n)}{2}$$

$$V_g = 7.09 \text{ Tn}$$

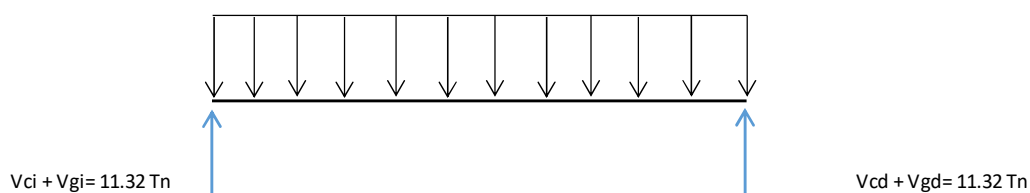


Cortante por Capacidad (V_c):

$$(M_{ni} + M_{nd}) / L_n$$

	Extremo Izq.	Extremo Der.
Momento Superior	18.74 tn-m	18.74 tn-m
Momento Inferior	8.76 tn-m	8.76 tn-m

Momento Antihorario	$V_{ci} = 4.23 \text{ Tn}$
Momento Horario	$V_{cd} = 4.23 \text{ Tn}$



(b) El cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño de 9.2.3, con un factor de amplificación para los valores del sismo igual a 2,5.

Combinación de cargas a utilizar :

1.25D+1.25L+2.5Sx+2.5Sz	0.9D+2.5Sx+2.5Sz	1.4D+1.7L
1.25D+1.25L-2.5Sx-2.5Sz	0.9D-2.5Sx-2.5Sz	
1.25D+1.25L+2.5Sy+2.5Sz	0.9D+2.5Sy+2.5Sz	
1.25D+1.25L-2.5Sy-2.5Sz	0.9D-2.5Sy-2.5Sz	

En el programa SAP 2000, se creó la envolvente de estas 9 combinaciones de carga, dando como resultado las siguientes cortantes máximas:



Max	
Izquierda	Derecha
-1.354 tn	15.862 tn

Min	
Izquierda	Derecha
-15.043 tn	1.439 tn

Cortante Máxima (V_u) = 15.86 tn

Determinamos la resistencia del concreto a la fuerza cortante en la viga, mediante las siguientes fórmulas:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$V_c = 12.50 \text{ tn}$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

$$V_s = 6.16 \text{ tn}$$

$$2.1 * \sqrt{f'c} * b * d = 49.53 \text{ tn} > V_c = 6.16$$

No excede la cortante máxima que puede ser tomada por el refuerzo

$$1.1 * \sqrt{f'c} * b * d = 25.94 \text{ tn} > V_c = 6.16$$

Es posible tomar espaciamientos maximos permitidos por la norma E.060 (11.5.5)

Ya que el concreto no toma todo el cortante, se deberá diseñar el refuerzo transversal para que aporte resistencia:

- Espaciamiento de estribos

Por Fuerza Cortante:

$$S = 27.05 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow S_{\max} = 27 \text{ cm}$$

Por Consideraciones Sísmicas

En Zona de Confinamiento

$$\max(15, d/4) = 15.00 \text{ cm}$$

$$10 \phi \text{ menor} = 15.88 \text{ cm}$$

$$24 \phi \text{ estribo} = 22.86 \text{ cm}$$

$$30 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$$

$$S_{\max} = 15.0 \text{ cm}$$

En Zona Central

$$S_{\max} = d/2 = 25 \text{ cm}$$

Espaciamientos Máximos:

En Zona de Confinamiento

$$S_{\max} = 15 \text{ cm}$$

En Zona Central

$$S_{\max} = 25 \text{ cm}$$

Longitud de confinamiento (2h) =

$$120 \text{ cm}$$

El primer estribo deberá ir a =

$$5 \text{ cm} \text{ desde la cara del apoyo}$$

• Cortante tomada por el refuerzo con los espaciamientos asumidos

Debe colocarse refuerzo para cortante si, $V_u > 0.5 * \phi * V_c$

$$V_u = 15.8616 \text{ tn} \quad 0.5 * \phi * V_c = 5.3128 \text{ tn} \quad \text{Requiere al menos el refuerzo mínimo}$$

Área de refuerzo mínimo de cortante

$$A_{vmin} = 0.20 * \sqrt{f'_c} * \frac{b_w * s}{f_{yt}} = 0.52 \text{ cm}^2$$

pero no debe ser menor que

$$0.35 * \frac{b_w * s}{f_{yt}} = 0.06 \text{ cm}^2$$

$$A_{v \text{ min}} = 0.52 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de refuerzo a cortante} = 1.43 \text{ cm}^2 > 0.52 \text{ cm}^2 \quad \text{Cumple área mínima de acero}$$

Si $V_u > \phi * V_c$ la fuerza cortante resistida por el refuerzo será:

$$V_s = \frac{A_v * f_{yt} * d}{s}$$

$$V_u = 15.8616 \text{ tn} > \phi * V_c = 10.6256 \text{ tn} \quad \text{Es mayor, calcular } V_s$$

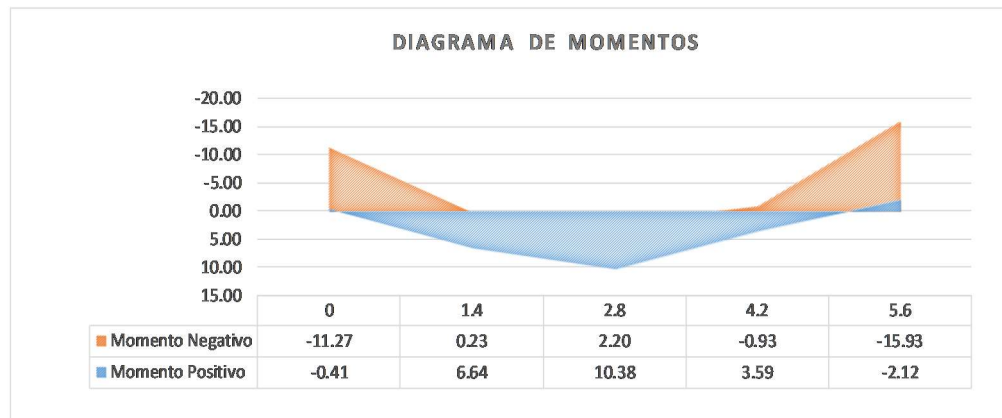
$$\text{Área de refuerzo a cortante (} A_v \text{)} = 1.43 \text{ cm}^2$$

$$V_s = \frac{A_v * f_{yt} * d}{s} \quad V_s = 21.633 \text{ tn} > V_u = 6.160 \text{ tn} \quad \text{Cumple}$$

DISTRIBUCION FINAL ESTRIBOS: 1@5 cm., 8@15 cm., resto@25 cm.

Ahora se calcula la longitud de desarrollo para cada bastón, tanto positivo como negativo:

LONGITUD DE DESARROLLO



Refuerzo longitudinal en viga

Parte superior

Izquierda					Medio		Derecha								
2 Ø	5/8"	1 Ø	5/8"	1 Ø	3/4"		2 Ø	5/8"		2 Ø	5/8"	1 Ø	5/8"	1 Ø	3/4"

Parte superior izquierda

Acero a desarrollar

1 Ø 3/4"

Momento ultimo izquierda

11.27 tn-m

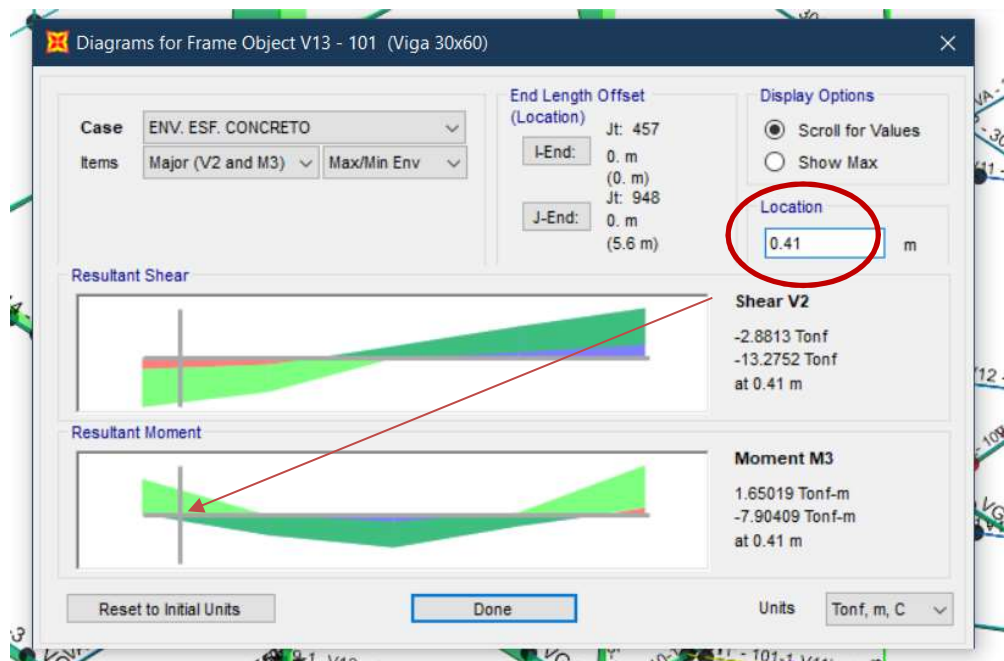
Momento dado por

2 Ø 5/8"

7.89 tn-m (Momento al que ya no es necesario
acero de 1 Ø 3/4")

Long. para el momento: 7.89 tn-m

0.41 m



1. Longitud de desarrollo por fórmula teórica

$$f'_c = 20.60 \text{ MPA}$$

$$f_y = 412.0 \text{ MPA}$$

Ecuación (1) : Barras de 3/4 o menores

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$$

Ecuación (2) : Barras mayores 3/4

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.1 \sqrt{f'_c}} \right) db$$

Ecuación (3) :

$$l_d = \left(\frac{f_y}{1.1 \sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

Calculo de Cb

C1 =	5.91 cm
C2 =	4.58 cm

db =	Diametro de la Barra	1.91
ψ_t =	barras superiores*	1.30
ψ_e =	barras sin tratamiento superficial	1.00
λ =	concreto de peso normal	1.00
ψ_s =	barras menor de 3/4	0.80
n =	Numero de barras a desarrollar	2
Ktr =		0.00
Cb =	minimo valor de las separaciones	4.58
$(cb+Ktr)/db$ =	≤ 2.5	2.40

Ecuación (1) : Barras de 3/4 o menores

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$$

86.46 cm

Ecuación (3) :

$$l_d = \left(\frac{f_y}{1.1 \sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

68.00 cm

2. Longitud de desarrollo según 12.10.3 de E.060

12.10.3 El refuerzo se debe extender, más allá del punto en el que ya no es necesario para resistir flexión, una distancia igual a d ó $12 db$, la que sea mayor, excepto en los apoyos de vigas simplemente apoyadas y en el extremo libre de los voladizos.

$$d = 54.25 \text{ cm}$$

$$12 db = 22.86 \text{ cm}$$

Longitud de desarrollo - parte derecha superior

$$127.46 \text{ cm} = 1.30 \text{ m}$$

Parte superior derecha

Acero a desarrollar	1 Ø 3/4"
Momento ultimo derecha	15.93 tn-m
Momento dado por 2 Ø 5/8"	7.89 tn-m (Momento al que ya no es necesario acero de 1 Ø 3/4")
Long. para el momento: 7.89 tn-m	0.66 m

1. Longitud de desarrollo por fórmula teórica

$$f'_c = 20.60 \text{ MPA}$$

$$f_y = 412.0 \text{ MPA}$$

Ecuación (1) : Barras de 3/4 o menores

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$$

Ecuación (2) : Barras mayores 3/4

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.1 \sqrt{f'_c}} \right) db$$

Ecuación (3) :

$$l_d = \left(\frac{f_y}{1.1 \sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

Calculo de Cb

C1 =	5.91 cm
C2 =	4.58 cm

db =	Diametro de la Barra	1.91
ψ_t =	barras superiores*	1.30
ψ_e =	barras sin tratamiento superficial	1.00
λ =	concreto de peso normal	1.00
ψ_s =	barras menor de 3/4	0.80
n =	Numero de barras a desarrollar	2
Ktr =		0.00
Cb =	minimo valor de las separaciones	4.58
(cb+Ktr)/db =	<= 2.5	2.40

Ecuación (1) : Barras de 3/4 o menores

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$$

86.46 cm

Ecuación (3) :

$$l_d = \left(\frac{f_y}{1.1 \sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

68.00 cm

2. Longitud de desarrollo según 12.10.3 de E.060

12.10.3 El refuerzo se debe extender, más allá del punto en el que ya no es necesario para resistir flexión, una distancia igual a d ó $12 db$, la que sea mayor, excepto en los apoyos de vigas simplemente apoyadas y en el extremo libre de los voladizos.

$$d = 54.10 \text{ cm}$$

$$12 db = 22.86 \text{ cm}$$

Longitud de desarrollo - parte derecha superior

153.00 cm

1.55 m

Para el caso del acero positivo (inferior), se encontró los puntos desde los extremos hacia el centro, donde era necesario el bastón extra.

Parte inferior

Izquierda				Medio				Derecha			
2 Ø	5/8"			2 Ø	5/8"	1 Ø	5/8"	2 Ø	5/8"		

Parte inferior izquierda

Acero a desarrollar del extremo izquierdo al centro 1 Ø 5/8"

Momento ultimo izquierda

10.38 tn-m

Momento dado por 2 Ø 5/8"

7.89 tn-m (Momento en el que es necesario
acero de 1 Ø 5/8")

Long. desde extremo izquierdo donde ya es necesario acero para momento mayor a: 7.89 tn-m

1.87 m

1. Longitud de desarrollo por fórmula teórica

$f_c = 20.60$ MPA

$f_y = 411.99$ MPA

Ecuación (1) : Barras de 3/4 o menores

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'c}} \right) db$$

Ecuación (2) : Barras mayores 3/4

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.1 \sqrt{f'c}} \right) db$$

Ecuación (3) :

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{1.1 \sqrt{f'c} \left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

Calculo de C_b

C1 =	61.59 cm
C2 =	-

db =	Diametro de la Barra	1.59
ψ_t =	barras superiores*	1.30
ψ_e =	barras sin tratamiento superficial	1.00
λ =	concreto de peso normal	1.00
ψ_s =	barras menor de 3/4	0.80
n =	Numero de barras a desarrollar	1
K_{tr} =		0.00
C_b =	minimo valor de las separaciones	61.59
$(c_b + K_{tr})/db$ =	≤ 2.5	2.50

Ecuación (1) : Barras de 3/4 o menores

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'c}} \right) db$$

72.05 cm

Ecuación (3) :

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{1.1 \sqrt{f'c} \left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

54.50 cm

2. Longitud de desarrollo según 12.10.3 de E.060

12.10.3 El refuerzo se debe extender, más allá del punto en el que ya no es necesario para resistir flexión, una distancia igual a d ó $12 db$, la que sea mayor, excepto en los apoyos de vigas simplemente apoyadas y en el extremo libre de los voladizos.

$d = 54.25$ cm

$12 db = 19.05$ cm

Punto de inicio del acero adicional, medido desde extremo izquierdo

114.95 cm =

1.10 m

Parte inferior derecha

Acero a desarrollar de extremo derecho al centro 1 Ø 5/8"

Momento ultimo derecha 10.38 tn-m

Momento dado por 2 Ø 5/8" 7.89 tn-m (Momento en el que es necesario acero de 1 Ø 5/8")

Long. desde extremo derecho donde ya es necesario acero para momento mayor a: 7.89 tn-m

2.29 m

1. Longitud de desarrollo por fórmula teórica

$f'_c = 20.60 \text{ MPA}$

$f_y = 412.0 \text{ MPA}$

Ecuación (1) : Barras de 3/4 o menores

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$$

Ecuación (2) : Barras mayores 3/4

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.1 \sqrt{f'_c}} \right) db$$

Ecuación (3) :

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{1.1 \sqrt{f'_c} \left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

Calculo de C_b

C1=	61.59 cm
C2=	-

db =	Diametro de la Barra	1.59
ψ_t =	barras superiores*	1.30
ψ_e =	barras sin tratamiento superficial	1.00
λ =	concreto de peso normal	1.00
ψ_s =	barras menor de 3/4	0.80
n =	Numero de barras a desarrollar	1
Ktr =		0.00
C_b =	minimo valor de las separaciones	61.59
$(c_b + Ktr)/db$ =	≤ 2.5	2.50

Ecuación (1) : Barras de 3/4 o menores

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{2.6 \sqrt{f'_c}} \right) db$$

72.05 cm

Ecuación (3) :

$$l_d = \left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{1.1 \sqrt{f'_c} \left(\frac{c_b + k_{tr}}{db} \right)} \right) db$$

54.50 cm

2. Longitud de desarrollo según 12.10.3 de E.060

12.10.3 El refuerzo se debe extender, más allá del punto en el que ya no es necesario para resistir flexión, una distancia igual a d ó $12 db$, la que sea mayor, excepto en los apoyos de vigas simplemente apoyadas y en el extremo libre de los voladizos.

d = 54.25 cm

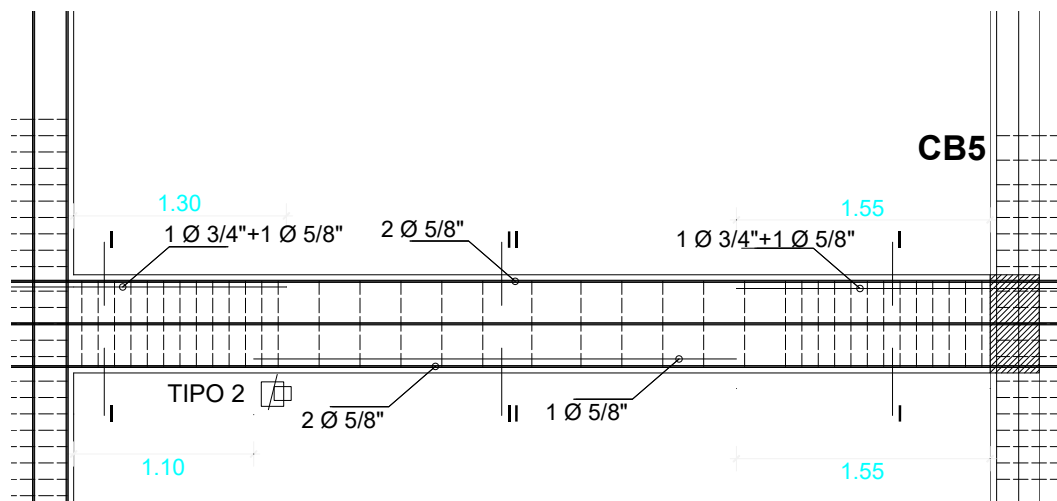
12 db = 19.05 cm

Punto de inicio del acero adicional, medido desde extremo derecho

156.95 cm =

1.55 m

A continuación, se presentarán las secciones definitivas de las vigas de un pórtico, este será el **eje 13** de la Tribuna de Occidente, es decir Bloque B; y el resto de secciones por ejes y bloques, podrán ser visualizadas en los planos respectivos de Estructuras de concreto armado.



V13 - 101

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II
SECCION	.30 x .60	.30 x .60
REFUERZO	5 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
	TIPO 2	TIPO 2

5.9 DISEÑO DE COLUMNAS

Las columnas, junto a los Muros Estructurales, son los encargados de transmitir todas las cargas solicitadas en cada bloque del Estadio hacia la cimentación, además de trabajar como elementos estructurales que aportan rigidez a la estructura al controlar los desplazamientos laterales producto de la fuerza cortante basal debido al sismo, absorbiendo junto a las Placas o Muros de corte estas solicitaciones.

5.9.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Definidas todas las cargas que actuarán sobre la estructura y el tipo que corresponde a cada una de ellas, se procede a desarrollar todas las combinaciones que establece la Norma E.060, y que son aplicables para estos bloques.

¹³⁵

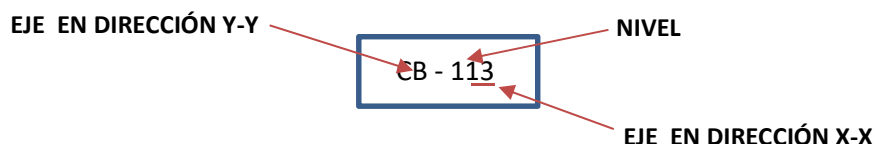
$$\begin{aligned} U &= 1.4CM + 1.7CV \\ U &= 1.25 (CM + CV) \pm CS \\ U &= 0.9CM \pm CS \end{aligned}$$

Ya que todas las columnas reciben momentos en ambas direcciones horizontales X-X e Y-Y, ya sean estas de magnitudes grandes o pequeñas, es conveniente realizar el análisis por cada dirección independientemente y obtener las combinaciones de carga respecto a cada eje, tendiendo entonces lo siguiente:

- 1.4 CM + 1.7CV
- 1.25 CM + 1.25CV ± CSX
- 1.25 CM + 1.25CV ± CSY
- 0.9 CM ± CSX
- 0.9 CM ± CSY

Cabe resaltar que las cargas por sismo que se toman en cuenta en las combinaciones de cargas, son las desarrolladas por el análisis dinámico modal espectral, con su respectivo factor de escala (de Mayoración) ya efectuados, según los resultados del Análisis sísmico de la estructura.¹³⁶

Para efectos del análisis y lectura de resultados de los esfuerzos en cada una de las columnas, se optó por una nomenclatura que facilitara la ubicación de cada elemento en los planos y modelados en el programa; definiéndose de la siguiente manera:



Los esfuerzos actuantes en las columnas obtenidos en cada bloque del Estadio, considerando la envolvente de las combinaciones de cargas detalladas anteriormente, se pueden observar en el apartado de anexos correspondiente al presente capítulo.¹³⁷

¹³⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9: Requisitos de resistencia y de servicio – Artículo 9.2: Resistencia requerida; 2018)

¹³⁶ Véase Capítulo V: Análisis y Diseño estructural – Subcapítulo 5.6: Análisis sísmico

¹³⁷ Véase Anexos: Capítulo V – Columnas: Fuerzas y momentos actuantes

5.9.2 EFECTOS DE ESBELTEZ

Los elementos a fuerza axial en compresión, como el caso de las columnas, deben ser diseñados considerando la posibilidad de una amplificación extra de las fuerzas y momentos bajo un análisis de segundo orden, debido a la no linealidad del material y el agrietamiento, así como también los efectos de la curvatura del elemento y del desplazamiento lateral, la duración de las cargas, la retracción, el flujo plástico y la interacción con la cimentación.¹³⁸

Para comprobar los efectos de esbeltez en estos elementos a compresión, se debe determinar la estabilidad de cada uno de ellos, definiendo si se tratan de elementos sin desplazamientos laterales (arriostrados), o con desplazamiento lateral (no arriostrados), debiendo de analizarse los momentos magnificados para cada caso de manera diferente.

La Norma E 060 permite hacer uso del índice de estabilidad Q para estimar la condición en que se encuentran cada uno de estos elementos (arriostrado o no)¹³⁹, basándose en la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{\sum P_u \Delta_o}{V_u l_c} \leq 0.06$$

Carlos Ricardo Llopiz¹⁴⁰; define como rigidez a desplazamiento horizontal, la siguiente expresión:

$$\frac{V_u}{\Delta_o} = \frac{12EI}{l_c^3}$$

Por ende, verificaremos la estabilidad de cada columna, según el índice de estabilidad “Q” que queda definido como:

$$Q = \frac{P_u}{(12EI/l_c^2)}$$

Como ejemplo para determinar la estabilidad de un elemento a compresión, evaluaremos la columna **CB – 113**, perteneciente al **Bloque B**.

					Dirección X		
Columna	Lc	b	h	Pu	Ig	Q	Índice de estabilidad
CB - 113	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	119.44 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0100	Elemento arriostrado

					Dirección Y		
Columna	Lc	b	h	Pu	Ig	Q	Índice de estabilidad
CB - 113	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	119.44 Tn	135000.00 cm ⁴	0.0398	Elemento arriostrado

La verificación de la estabilidad de cada columna en cada bloque se podrá contrastar en el apartado de anexos.¹⁴¹

¹³⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 10: Flexión y carga axial – Artículo 10.10: Efectos de esbeltez en elementos a compresión – Ítem 10.10.1; 2018)

¹³⁹ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 10: artículo 10.11.4.2; 2018.

¹⁴⁰ Carlos Ricardo Llopiz, “Columnas Esbeltas sometidas a flexo compresión”, Instituto Mecánica Estructural y riesgo sísmico.

¹⁴¹ Véase Anexos: Capítulo V – Columnas: índice de estabilidad

Habiendo comprobado la estabilidad de cada elemento, se procede a comprobar la necesidad de amplificar los momentos actuantes provenientes del análisis o no, y ya que todas las columnas cumplieron con la condición de arriostradas (sin desplazamiento lateral), se realizó la evaluación con lo indicado por el RNE para este caso.

• **Estructuras sin desplazamiento lateral**¹⁴²

La Norma E.060 indica que se permite ignorar los efectos de la esbeltez en estructuras sin desplazamiento lateral si se satisface que:

$$\frac{kl_u}{r} \leq 34 - 12 \left(\frac{M_1}{M_2} \right)$$

El término M_1/M_2 es positivo si el elemento se flexiona en curvatura simple y negativo si el elemento se flexiona en curvatura doble.

M_1 = Menor momento de diseño en uno de los extremos de la columna.

M_2 = Mayor momento de diseño en uno de los extremos de la columna.

K = Factor de longitud efectiva.

L_u = Longitud sin arriostrar en la columna

r = radio de giro de la sección transversal = 0.3 por la dimensión de donde se está realizando el análisis.

En caso de no cumplirse con este requerimiento la Norma indica que deben amplificarse los momentos de diseño mediante la siguiente expresión.

$$M_1 = \delta_{ns} M_1$$

$$M_2 = \delta_{ns} M_2$$

Donde δ_{ns} es el factor de amplificación de momento para pórticos arriostrados y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0.75 P_c}} \geq 1 ; \text{ donde } P_c = \frac{\pi^2 EI}{(kl_u)^2} \text{ y } EI = \frac{(0.2 Ec I_g + Es I_s)}{1 + \beta_d} \text{ ó } \frac{(0.4 Ec I_g)}{1 + \beta_d}$$

$$C_m = 0.6 + 0.4 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) \geq 0.4$$

De manera ilustrativa, se continuará con la columna **CB – 113** como ejemplo de análisis, para lo cual tenemos:

X - X		Y - Y	
M1	M2	M1	M2
-4.19 Tn-m	1.76 Tn-m	-3.31 Tn-m	1.32 Tn-m

Columna	Lx	Ly	Ix	Iy	He
CB - 113	60 cm	30 cm	135000 cm ⁴	540000 cm ⁴	370 cm

¹⁴² Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 10: Flexión y carga axial – Artículo 10.11: Momentos magnificados – Ítem 10.11.3; 2018)

Se verifica la condición $\frac{klu}{r} \leq 34 - 12 \left(\frac{M_1}{M_2} \right)$, debiendo hallar para ello el valor K.¹⁴³

$$K = 0.7 + 0.05 (\phi_A + \phi_B) \leq 1.0 \quad \text{ó} \quad K = 0.85 + 0.05 \phi_{\min} \leq 1.0$$

Donde ϕ_A y ϕ_B son los valores de ϕ en los extremos de la columna y ϕ_{\min} es el menor de los dos valores.

Dirección X											
		Columna Superior		Viga Izquierda			Viga Derecha			Factores	
Columna	He	Columna	He	Viga	Iv	L	Viga	Iv	L	ψ_i	ψ_j
CB - 113	370 cm	CB - 213	280 cm	V13 - 101	67500 cm ⁴	650 cm	V13 - 102	67500 cm ⁴	695 cm	1.00	4.21

Dirección Y											
		Columna Superior		Viga Izquierda			Viga Derecha			Factores	
Columna	He	Columna	He	Viga	Iv	L	Viga	Iv	L	ψ_i	ψ_j
CB - 113	370 cm	CB - 213	280 cm	VB - 111	540000 cm ⁴	495 cm	VB - 112	540000 cm ⁴	495 cm	1.00	1.55

Resultando en

$$K_x = 0.90$$

y

$$K_y = 0.83$$

Verificamos ahora, la necesidad de magnificar los momentos o no:

Dirección X								
Columna	Longitud Efectiva (K)	Radio de Giro (rx)	KxLn/rx	Mi	Mj	Min (M1/M2)	34-12(M1/M2) <=40	Verificación Esbeltez
								KxLn/rx <= 34-12(M1/M2)
CB - 113	0.90	18.00	18.50	-5.46	2.29	-0.42	39.04	No considerar efectos de esbeltez

Dirección Y								
Columna	Longitud Efectiva (K)	Radio de Giro (ry)	KxLn/rx	Mi	Mj	Min (M1/M2)	34-12(M1/M2) <=40	Verificación Esbeltez
								KxLn/rx <= 34-12(M1/M2)
CB - 113	0.83	9.00	34.03	-6.87	2.75	-0.40	38.80	No considerar efectos de esbeltez

La verificación de la necesidad de magnificar los momentos actuantes obtenidos del análisis estructural, podrán visualizarse en los anexos correspondientes.¹⁴⁴

¹⁴³ British Standard Code of Practice (Referencias ACI 10.33 y 10.34); Código 1992.

¹⁴⁴ Véase Anexos: Capítulo V – Columnas: Efectos de esbeltez

5.9.3 DISEÑO POR FLEXIÓN BIAxIAL

El diseño por flexión biaxial será el que rija el cálculo del refuerzo en las secciones de las columnas en una primera instancia, ya que estamos considerando sismo en ambas direcciones horizontales, por ende generándose momentos flectores en esos dos ejes principales.

Se puede realizar el diseño de estos elementos a través de 2 ecuaciones, esto dependiendo de la siguiente condición:

- Si $P_u \geq 0,1\phi P_{on}$, es posible usar la siguiente ecuación aproximada, aplicable a columnas cuadradas o rectangulares con armadura longitudinal simétrica. (Fórmula de bresler)¹⁴⁵

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{nx}} + \frac{1}{P_{ny}} - \frac{1}{P_{on}}$$

Donde:

P_n es la resistencia nominal a carga axial en flexión biaxial.

P_{nx} es la resistencia nominal bajo la acción de momento únicamente en X ($e_y = 0$).

P_{ny} es la resistencia nominal bajo la acción de momento únicamente en Y ($e_x = 0$).

P_{on} es la resistencia nominal bajo la acción de carga axial únicamente ($e_x = e_y = 0$)

- Si $P_u < 0,1\phi P_{on}$, se empleará la siguiente ecuación:¹⁴⁶

$$\frac{M_{ux}}{\phi M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi M_{ny}} \leq 1,0$$

Además para efectos del presente Subcapítulo, deberá tomarse en consideración lo

Carga axial y carga axial con flexión:

(a)	Carga axial de tracción con o sin flexión.....	0,90
(b)	Carga axial de compresión con o sin flexión:	
	Elementos con refuerzo en espiral según 10.9.3.....	0,75
	Otros elementos.....	0,70

indicado por el RNE en requisitos de resistencia y diseño.¹⁴⁷

Trabajando las columnas a carga axial de compresión además de flexión, y considerando elementos confinados con refuerzo en estribos, tenemos:

$$\phi = 0.7$$

¹⁴⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 10: Flexión y carga axial – Artículo 10.18: Flexión biaxial – ecuación (10-22); 2018)

¹⁴⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 10: Flexión y carga axial – Artículo 10.18: Flexión biaxial – ecuación (10-23); 2018)

¹⁴⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9: Requisitos de resistencia y servicio – Artículo 9.3: Resistencia de diseño – ítem 9.3.2.2; 2018)

Pudiendo este factor incrementarse linealmente hasta 0,90, en la medida que ϕ_{Pn} disminuye desde 0,1f'c Ag ó ϕ_{Pb} , el que sea menor, hasta cero.

Ejemplo de Diseño por flexión biaxial:

La columna a diseñarse como ejemplo, será la que se ha venido analizando en todo este apartado, esto es la columna **CB – 113**, para la cual se tiene:

COLUMNA CB - 113

Comportamiento:	Flexo Compresión
b (y-y) =	30.00 cm
h (x-x) =	60.00 cm
Igx =	135000.00 cm ⁴
Igy =	540000.00 cm ⁴
He =	370.00 cm

Se analizan todas las fuerzas axiales de compresión y momentos flectores actuantes en ambas direcciones de análisis, por cada combinación de cargas, y se selecciona los mayores valores de estos que regirán el diseño.

				Dirección X-X			Dirección Y-Y		
				y = 0.80			y = 0.60		
				b = 30	h = 60		b = 60	h = 30	
	P	Mx	My	Kn	Rn	py	Kn	Rn	px
1.4CM + 1.7CV	-119.44	0.36	-0.87	0.34	0.004	0.05%	0.34	0.003	0.05%
1.25(CM+CV) + SX	-112.25	0.42	5.13	0.32	0.024	0.25%	0.32	0.004	0.05%
1.25(CM+CV) - SX	-112.25	0.42	5.13	0.32	0.024	0.25%	0.32	0.004	0.05%
1.25(CM+CV) + SY	-103.23	-6.87	-1.28	0.29	0.006	0.05%	0.29	0.065	0.65%
1.25(CM+CV) - SY	-103.23	-6.87	-1.28	0.29	0.006	0.05%	0.29	0.065	0.65%
0.9CM + SX	-59.37	-0.22	-5.46	0.17	0.026	0.25%	0.17	0.002	0.00%
0.9CM - SX	-59.37	-0.22	-5.46	0.17	0.026	0.25%	0.17	0.002	0.00%
0.9CM + SY	-50.35	6.77	1.07	0.14	0.005	0.05%	0.14	0.064	0.65%
0.9CM - SY	-50.35	6.77	1.07	0.14	0.005	0.05%	0.14	0.064	0.65%
				Max =		0.25%	Max =		0.65%

Entonces, seleccionando los mayores valores tanto de carga axial como de momentos flectores, procedemos a realizar el diseño del refuerzo de la columna, considerando las siguientes indicaciones:

- La cuantía de las barras longitudinales colocadas dentro de los estribos no debe ser menor de 0,01 ni mayor de 0,06 veces el área neta del concreto.¹⁴⁸
- La resistencia a la compresión del concreto será de 280 kg/cm².
- Se determina el factor de resistencia para esta columna sometida a compresión y carga axial:

$$P_u = 121.73 \text{ Ton} > 0,1f'c A_g = 50.40 \text{ Ton}$$

$$\phi = 0.7$$

Entonces, se tiene lo siguientes datos para el diseño del refuerzo:

¹⁴⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 10: Flexión y carga axial –Artículo 10.9: Límites del refuerzo de elementos a compresión; 2018)

Columna:	CB - 113	f'c	280 kg/cm ²
Pu	119.44 Ton	fy	4200 kg/cm ²
Mux	6.87 Ton-m	Recub.	4.0 cm
Muy	5.46 Ton-m	Estribo	∅ 3/8"
Pn	170.63 Ton	∅	0.70
b	30 cm	h	60 cm

Refuerzo en la sección

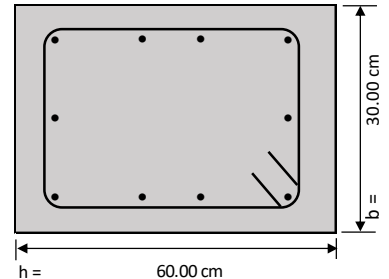
$$As1 = 2 \varnothing \frac{3}{4}'' + 1 \varnothing \frac{1}{2}'' = 6.97 \text{ cm}^2$$

$$As2 = 2 \varnothing \frac{1}{2}'' = 2.53 \text{ cm}^2$$

$$As3 = 2 \varnothing \frac{1}{2}'' = 2.53 \text{ cm}^2$$

$$As4 = 2 \varnothing \frac{3}{4}'' + 1 \varnothing \frac{1}{2}'' = 6.97 \text{ cm}^2$$

$$Ast = 19.00 \text{ cm}^2$$



$$\rho = \frac{As}{Ag} = 1.06\% \quad \text{OK!}$$

$$Asx = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$Sx = 14.58167 \text{ cm}$$

$$< 15 \text{ cm}$$

No es necesario estribos adicionales

$$Asy = 13.93 \text{ cm}^2$$

$$Sy = 7.5075 \text{ cm}$$

$$< 15 \text{ cm}$$

No es necesario estribos adicionales

$$Pno = 0.85 f'c (Ag - Ast) + As fy$$

$$Pno = 503.68 \text{ Ton}$$

Se debe verificar con este refuerzo asumido inicialmente, el siguiente requisito para elementos no preesforzados confinados con estribos:¹⁴⁹

$$\phi Pn \max = 0.80 \phi Pon = 0.80 \phi [0.85 f'c (Ag - Ast) + fy Ast]$$

$$\phi Pn \max = 282.06 \text{ Ton} \geq Pn = 170.63 \text{ Ton} \quad \text{OK!}$$

Habiendo verificado el cumplimiento de la resistencia máxima del refuerzo asignado, procedemos a comprobar su resistencia para la fuerza actuante, debiendo determinar con qué ecuación realizar esto.

$$\text{Si: } \frac{Pu}{\phi * Pno} \geq 0.10$$

Utilizar Formula de Bresler

$$\frac{1}{Pn} = \frac{1}{Pnx} + \frac{1}{Pny} - \frac{1}{Pno}$$

$$\text{Si: } \frac{Pu}{\phi * Pno} < 0.10$$

$$\text{utilizar } \frac{Mux}{\phi Mnx} + \frac{Muy}{\phi Mny} \leq 1 \quad \dots\dots(1)$$

Teniendo en este caso, $Pu = 119.44 \text{ Ton}$, $Pno = 503.68$, y $\phi = 0.70$, se tiene que:

$$\frac{Pu}{\phi * Pno} = 0.339 > 0.10$$

Por lo que usaremos la fórmula de Bresler para la comprobación, y utilizaremos los diagramas de interacción para este procedimiento.¹⁵⁰

$$\frac{1}{Pn} = \frac{1}{Pnx} + \frac{1}{Pny} - \frac{1}{Pno}$$

¹⁴⁹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 10: Flexión y carga axial –Artículo 10.3: Principios y requisitos generales – ítem 10.3.6.2; 2018)

¹⁵⁰ Diagramas de interacción: ACI SP -17

Para hallar P_{nx} y P_{ny} , se deberá hacer uso de los diagramas de interacción dados por el ACI, teniendo previo a ello que definir:

$$\gamma = (2d - h)/h$$

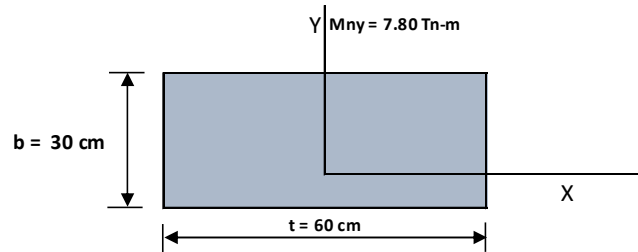
Donde:

d: peralte en la dirección analizada

h: longitud de la sección transversal en la dirección analizada

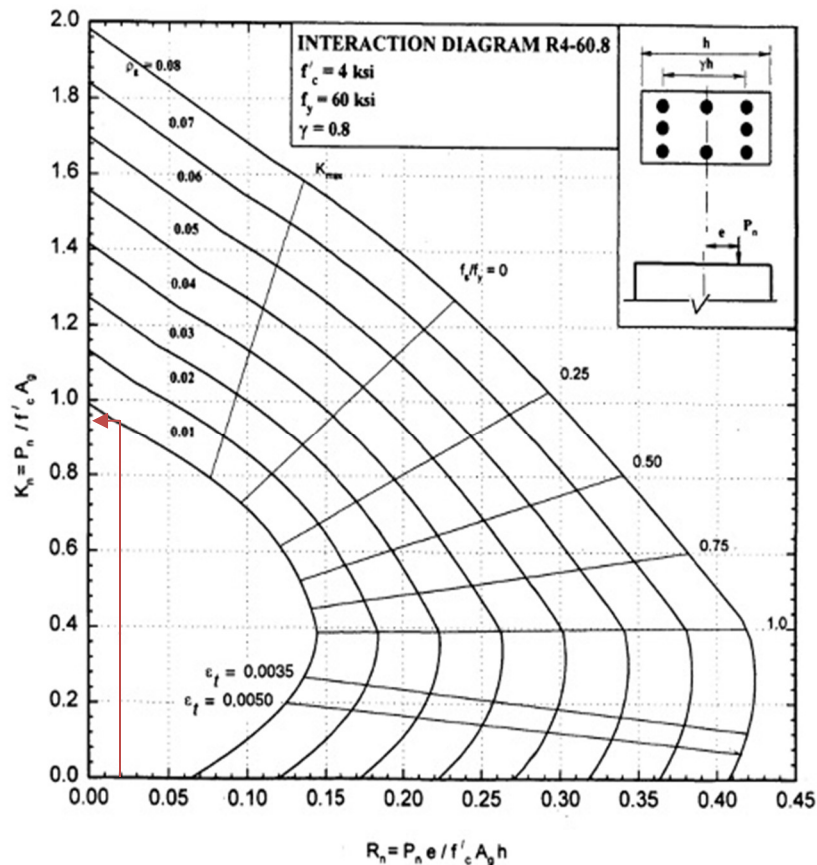
Con el valor de f'_c , y γ , se define el diagrama a usar y se halla el valor de P_x o P_y según corresponda en cada caso.

a) Determinación de P_{nx}



$$\begin{aligned} d &= 5.91 \text{ cm} \\ M_{ny} &= 7.80 \text{ Ton-m} \\ \gamma &= 0.80 \\ \rho &= 0.011 \\ R &= 0.03 \\ K &= 0.76 \end{aligned}$$

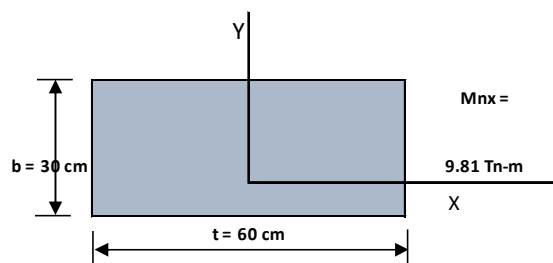
$$P_{nx} = 268.13 \text{ Ton}$$



Encontrando el valor de $K = 0.94$, se determina que:

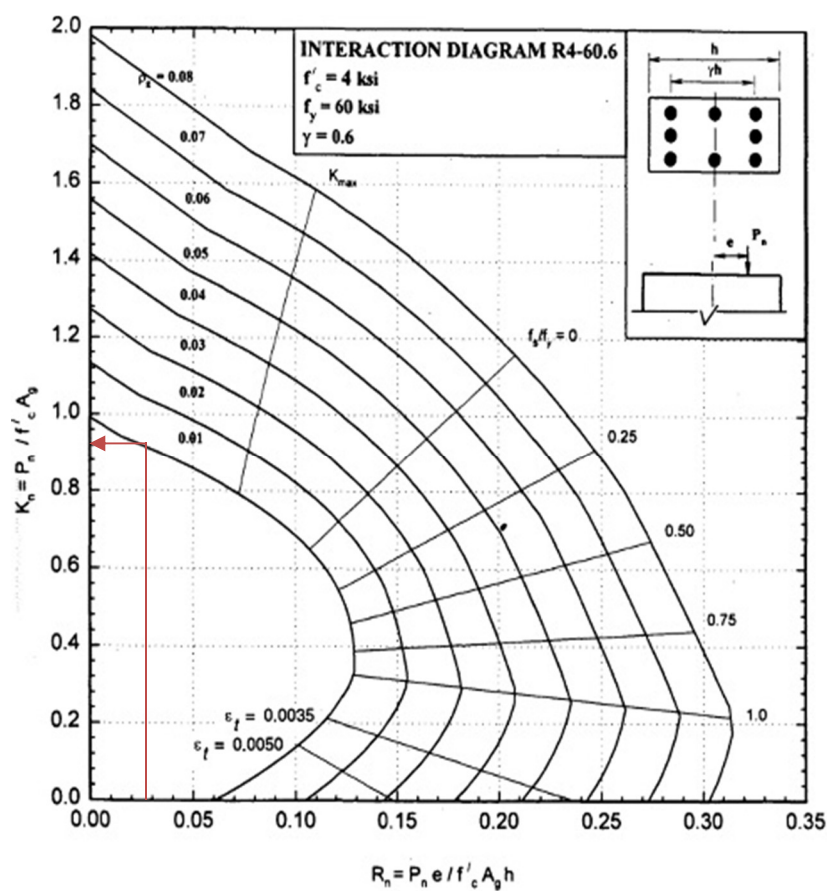
$$P_{nx} = 331.63 \text{ Ton}$$

b) Determinación de P_{ny}



$$\begin{aligned} d' &= 5.59 \text{ cm} \\ M_{nx} &= 9.81 \text{ Ton-m} \\ \gamma &= 0.60 \\ \rho &= 0.011 \\ R &= 0.06 \\ K &= 0.76 \end{aligned}$$

$$P_{ny} = 268.13 \text{ Ton}$$



Encontrando el valor de $K = 0.92$, se determina que:

$$P_{ny} = 324.58 \text{ Ton}$$

c) Determinación de Pno

$$P_{no} = 0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_s) + A_s \cdot f_y$$

$$P_{no} = 503.68 \text{ Ton}$$

Se aplica la fórmula de Bresler para hallar la fuerza axial resistente aproximada, y verificar su aceptabilidad.

d) Determinación de Pn'

$$1/P_n = 1/P_{nx} + 1/P_{ny} - 1/P_{no}$$

$$P_n' = 182.69 \text{ Ton}$$

Carga Resistente

$$P_n' = 182.690 \text{ Ton}$$

>=

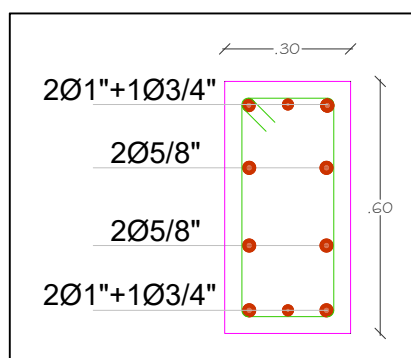
Carga Actuante

$$P_n = 170.630 \text{ Ton}$$

Cumple Sección y Refuerzo

Como puede observarse, la carga resistente de la columna con el refuerzo asumido es mayor por mucho a la carga actuante, por lo que puede decirse que la sección cumple las solicitaciones, y aunque cumpliría con menor refuerzo, esto no puede ser posible ya que se está trabajando con la cuantía mínima estipulado por la RNE de 1%.

*Esta sección con cuantía mínima fue asumida inicialmente y cumplió la resistencia esperada, sin embargo en la revisión de la relación **Columna Fuerte – Viga Débil**¹⁵¹, el momento nominal resistente con este refuerzo mínimo no era suficiente, por lo que se procedió a rediseñarse este elemento, definiéndose como se especifica a continuación:



Las secciones típicas de las columnas restantes del bloque B, así como las del A y C, se pueden visualizar en el Plano de Estructuras de Concreto Armado.

¹⁵¹ Véase Capítulo V: Análisis y diseño estructural – Subcapítulo 5.9.6: Verificación Columna fuerte – Viga débil.

5.9.4 DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN

Definida la sección de la columna y el refuerzo longitudinal que esta tendrá, se procede a encontrar los diagramas de interacción para cada dirección horizontal de análisis, y comprobar los Momentos nominales resistentes.

• Diagrama de interacción en dirección Y (Momento en X)

Se muestra el procedimiento para la obtención del diagrama de interacción para la columna **CB – 113** en la dirección de análisis Y.

1) Datos de la Columna

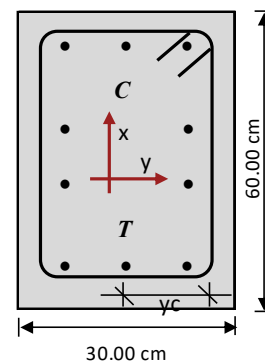
b = 60.00 cm	r = Recubrimiento	4.00 cm	Es = 2E+06 Kg/cm ²
h = 30.00 cm	Φs = Diám. del estribo	3/8 "	εc = 0.003
f'c = 280.0 Kg/cm ²	Φ = Factor de diseño	0.70	εy = 0.0021
fy = 4200.0 Kg/cm ²	b = 0.85		S min barras = 4.00 cm
			d (peralte efectivo) = 23.78 cm

2) Esfuerzos actuantes

P =	119.441	Ton
Mx =	6.870	Ton-m

3) Refuerzo en la sección

Ag = 1800.00 cm ²	Cuantía: ρ = 1.88%	Acero conforme
Sy = 6.56 cm	Sx = 13.95 cm	
As1 = 14.09 cm ²	d1 = 6.22 cm	
As2 = 5.70 cm ²	d2 = 15.00 cm	
As3 = 14.09 cm ²	d3 = 23.78 cm	
Ast = 33.88 cm ²		



4) Centroide plástico (yc)

Suponiendo que todos los elementos hallan llegado a su máxima capacidad.

$$y_o = \frac{(0.85 \cdot f'_c \cdot A_g) \cdot t/2 + As_1 \cdot f_y \cdot d_1 + As_2 \cdot f_y \cdot d_2 + As_3 \cdot f_y \cdot d_3 + \dots + As_n \cdot f_y \cdot d_n}{(0.85 \cdot f'_c \cdot A_g) + As_1 \cdot f_y + As_2 \cdot f_y + As_3 \cdot f_y + \dots + As_n \cdot f_y}$$

$$y_o = 15.00 \text{ cm}$$

5) Diagrama de Interacción

5.1 Carga concéntrica (Compresión Pura)

- El ACI-318-99, castiga la carga máxima nominal por un factor de seguridad por el efecto de la excentricidad, pero todavía no se afecta la carga por un factor de reducción de la resistencia Φ.

$$P_o = 0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y$$

$$P_o = 562.63 \text{ Ton}$$

$$P_{on} = 450.11 \text{ Ton}$$

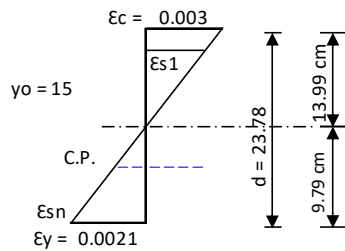
Φ = Factor de seguridad por efecto de la excentricidad = 0.80

Ag = Sección neta del concreto = 1800.00 cm²

Ast = Área de refuerzo de acero = 33.88 cm²

1er Punto del diagrama de interacción NOMINAL:	(Mo = 0, Po = 393.84)
1er Punto del diagrama de interacción DISEÑO:	(Mu = 0, Pu = 315.07)

5.2 Falla balanceada



$$c_b = \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right) \cdot d$$

$$c_b = 13.99 \text{ cm}$$

$$a_b = \beta_1 \cdot c_b$$

$$a_b = 11.89 \text{ cm}$$

Cálculo de deformaciones

$$E_s = 2E+06 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_s = E_s \cdot \varepsilon_s$$

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_y}{E_s}$$

$$\varepsilon_{sy} = 0.0021$$

Por relación de triángulos

$$\varepsilon_{s1} = 0.001666 < 0.0021$$

$$\varepsilon_{s2} = 0.000217 < 0.0021$$

$$\varepsilon_{s3} = 0.002100 \geq 0.0021$$

$$f_{s1} = 3332.0 \text{ Kg/cm}^2$$

Compresión

$$f_{s2} = 434.0 \text{ Kg/cm}^2$$

Tensión

$$f_{s3} = 4200.0 \text{ Kg/cm}^2$$

Tensión

Fuerzas

$$C_c = 0.85 f'_c \cdot a_b \cdot b = 169.79 \text{ Ton}$$

$$C_{s1} = 3.3 \text{ Ton/cm}^2 \cdot 14.09 \text{ cm}^2 = 46.95 \text{ Ton}$$

$$T_{s2} = 0.4 \text{ Ton/cm}^2 \cdot 5.70 \text{ cm}^2 = -2.47 \text{ Ton}$$

$$T_{s3} = 4.2 \text{ Ton/cm}^2 \cdot 14.09 \text{ cm}^2 = -59.18 \text{ Ton}$$

$$P_b = 155.09 \text{ Ton}$$

Momento

$$\text{Suma de momentos respecto a } y_0.$$

$$169.8 \text{ Ton} \cdot 0.091 \text{ m} = 15.37 \text{ Ton-m}$$

$$46.9 \text{ Ton} \cdot 0.088 \text{ m} = 4.13 \text{ Ton-m}$$

$$2.5 \text{ Ton} \cdot 0.000 \text{ m} = 0.00 \text{ Ton-m}$$

$$59.2 \text{ Ton} \cdot 0.088 \text{ m} = 5.21 \text{ Ton-m}$$

$$M_b = 24.71 \text{ Ton-m}$$

$$e_b = \frac{M_b}{P_b}$$

$$e_b = 0.16 \text{ m}$$

2do Punto del diagrama de interacción NOMINAL:

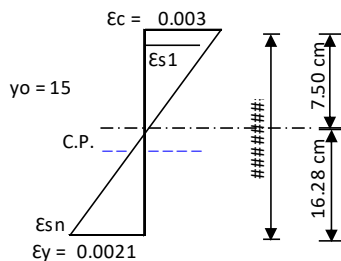
$$(M_b = 24.71, P_b = 155.09)$$

2do Punto del diagrama de interacción DISEÑO:

$$(M_{bu} = 17.3, P_{bu} = 108.56)$$

5.3 Punto en zona de falla dúctil ($c < c_b$)

Zona de aplastamiento del concreto



$$\text{Escogemos: } c = 7.50 \text{ cm}$$

$$a = \beta_1 \cdot c$$

$$a = 6.38 \text{ cm}$$

Cálculo de deformaciones

$$E_s = 2.0E+06 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_s = E_s \cdot \varepsilon_s$$

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_y}{E_s}$$

$$\varepsilon_{sy} = 0.0021$$

Por relación de triángulos

$$\varepsilon_{s1} = 0.000275 < 0.0021$$

$$\varepsilon_{s2} = 0.003000 \geq 0.0021$$

$$\varepsilon_{s3} = 0.006512 \geq 0.0021$$

$$f_{s1} = 549.0 \text{ Kg/cm}^2$$

Compresión

$$f_{s2} = 4200.0 \text{ Kg/cm}^2$$

Tensión

$$f_{s3} = 4200.0 \text{ Kg/cm}^2$$

Tensión

Fuerzas

$$C_c = 0.85 f'_c \cdot a \cdot b = 91.04 \text{ Ton}$$

$$C_{s1} = 0.5 \text{ Ton/cm}^2 \cdot 14.09 \text{ cm}^2 = 7.74 \text{ Ton}$$

$$T_{s2} = 4.2 \text{ Ton/cm}^2 \cdot 5.70 \text{ cm}^2 = -23.94 \text{ Ton}$$

$$T_{s3} = 4.2 \text{ Ton/cm}^2 \cdot 14.09 \text{ cm}^2 = -59.18 \text{ Ton}$$

$$P = 15.65 \text{ Ton}$$

Momento

$$\text{Suma de momentos respecto a } y_0.$$

$$91.0 \text{ Ton} \cdot 0.118 \text{ m} = 10.75 \text{ Ton-m}$$

$$7.7 \text{ Ton} \cdot 0.088 \text{ m} = 0.68 \text{ Ton-m}$$

$$23.9 \text{ Ton} \cdot 0.000 \text{ m} = 0.00 \text{ Ton-m}$$

$$59.2 \text{ Ton} \cdot 0.088 \text{ m} = 5.21 \text{ Ton-m}$$

$$M = 16.64 \text{ Ton-m}$$

$$e = \frac{M}{P}$$

$$e = 1.06 \text{ m}$$

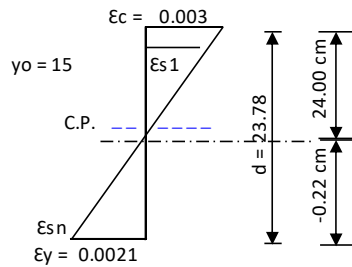
3er Punto del diagrama de interacción NOMINAL:

$$(M_n = 16.64, P_n = 15.65)$$

3er Punto del diagrama de interacción DISEÑO:

$$(M_u = 11.65, P_u = 10.96)$$

5.4 Punto en zona de falla frágil ($c > c_b$)



Escogemos: $c = 24.00 \text{ cm}$

$$a = \beta_1 \cdot c$$

$$a = 20.40 \text{ cm}$$

Cálculo de deformaciones

$$E_s = 2.0 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2 \quad f_s = E_s \cdot \epsilon_s \quad \epsilon_{sy} = \frac{f_y}{E_s} \quad \epsilon_{sy} = 0.0021$$

Por relación de triángulos

$$\epsilon_{s1} = 0.003813 \geq 0.0021$$

$$\epsilon_{s2} = 0.001930 < 0.0021$$

$$\epsilon_{s3} = 0.000047 < 0.0021$$

$$f_{s1} = 4200.0 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Compresión}$$

$$f_{s2} = 3860.4 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Compresión}$$

$$f_{s3} = 94.4 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Compresión}$$

Fuerzas

$$C_c = 0.85 f'_c \cdot a \cdot b = 291.31 \text{ Ton}$$

$$C_{s1} = 4.2 \text{ Ton/cm}^2 \cdot 14.09 \text{ cm}^2 = 59.18 \text{ Ton}$$

$$C_{s2} = 3.9 \text{ Ton/cm}^2 \cdot 5.70 \text{ cm}^2 = 22.00 \text{ Ton}$$

$$C_{s3} = 0.1 \text{ Ton/cm}^2 \cdot 14.09 \text{ cm}^2 = 1.33 \text{ Ton}$$

$$P = 373.82 \text{ Ton}$$

Momento

Suma de momentos respecto a yo.

$$291.3 \text{ Ton} \cdot 0.048 \text{ m} = 13.98 \text{ Ton-m}$$

$$59.2 \text{ Ton} \cdot 0.088 \text{ m} = 5.21 \text{ Ton-m}$$

$$22.0 \text{ Ton} \cdot 0.000 \text{ m} = 0.00 \text{ Ton-m}$$

$$1.3 \text{ Ton} \cdot -0.088 \text{ m} = -0.12 \text{ Ton-m}$$

$$M = 19.07 \text{ Ton-m}$$

$$e = \frac{M}{P}$$

$$e = 0.05 \text{ m}$$

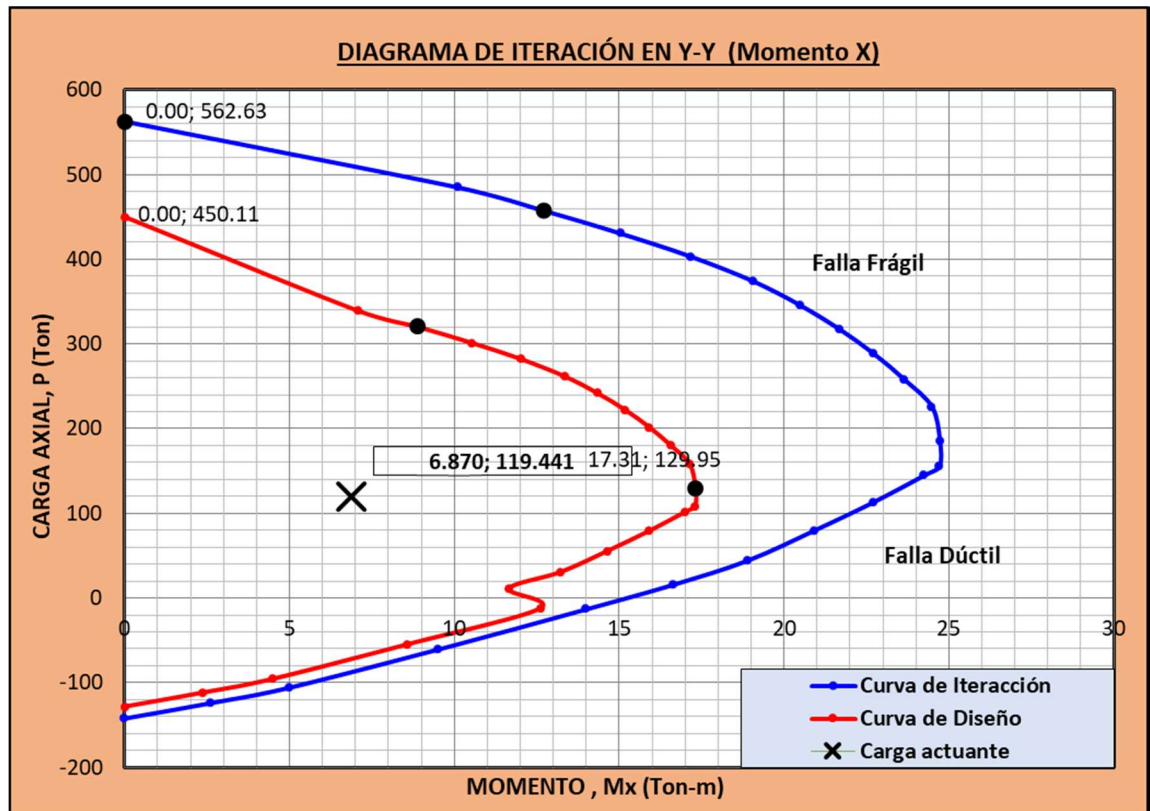
4to Punto del diagrama de interacción NOMINAL:	($M_n = 19.07$, $P_n = 373.82$)
4to Punto del diagrama de interacción DISEÑO:	($M_u = 13.35$, $P_u = 261.68$)

De manera similar, se hallan los momentos y fuerzas últimas y nominales, para diversos puntos y se tabulan para su posterior gráfica, como se muestra a continuación:

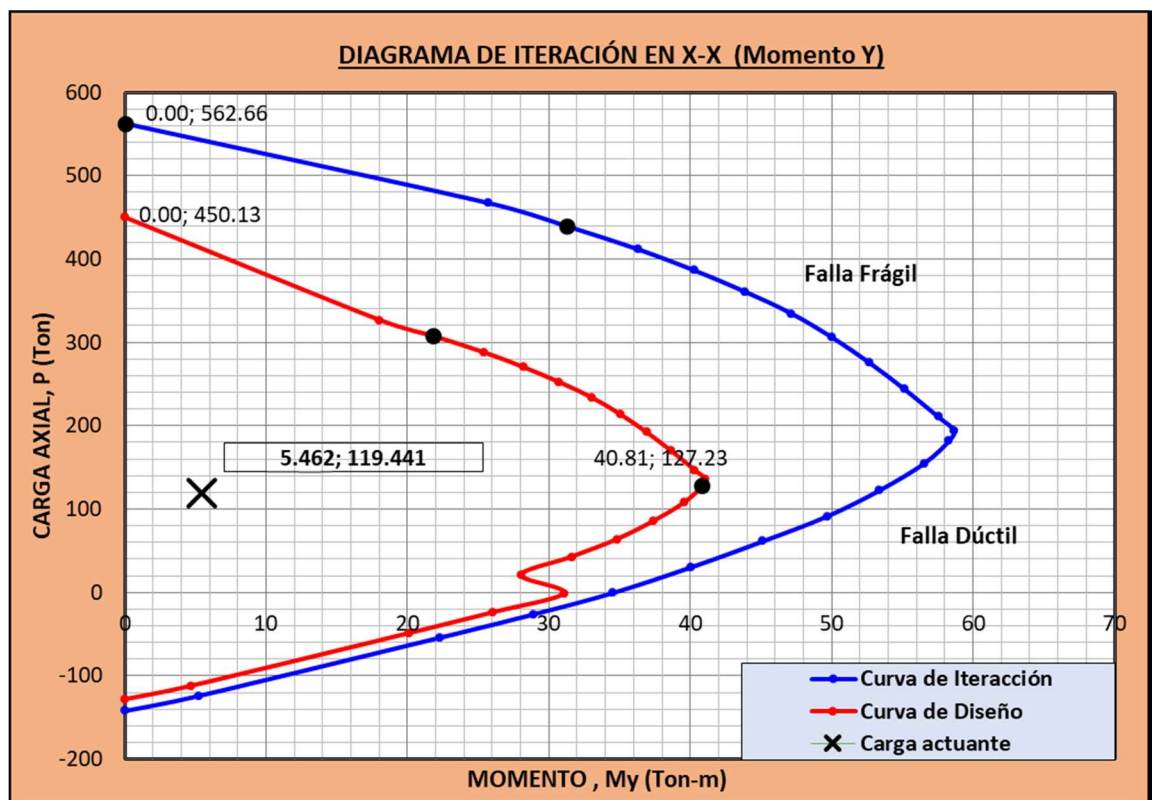
Resumen de Puntos para curva de iteración

Tipo de Falla	c (cm)	a (cm)	P_n (Ton)	M_n (Ton-m)	ϕP_n (Ton)	ϕM_n (Ton-m)	e (m)	ϕ	Comportamiento
Falla dúctil			-142.3	0	-128.07	0.00	0.00	0.9	Flexo tracción
Falla dúctil	1.50	1.275	-124.09	2.61	-111.68	2.35	-0.02	0.9	Flexo tracción
Falla dúctil	3.00	2.55	-105.88	5.00	-95.29	4.50	-0.05	0.9	Flexo tracción
Falla dúctil	4.50	3.83	-60.81	9.51	-54.73	8.56	-0.16	0.9	Flexo tracción
Falla dúctil	6.00	5.10	-13.39	14.00	-12.05	12.60	-1.05	0.9	Flexo tracción
Falla dúctil	7.50	6.38	15.65	16.64	10.96	11.65	1.06	0.7	Flexo compresión
Falla dúctil	9.00	7.65	44.07	18.89	30.85	13.23	0.43	0.7	Flexo compresión
Falla dúctil	10.50	8.93	79.48	20.91	55.64	14.64	0.26	0.7	Flexo compresión
Falla dúctil	12.00	10.20	112.86	22.70	79.00	15.89	0.20	0.7	Flexo compresión
Falla dúctil	13.50	11.48	144.88	24.26	101.42	16.98	0.17	0.7	Flexo compresión
Falla Balanc.	13.99	11.89	155.09	24.71	108.56	17.30	0.16	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	15.00	12.75	185.65	24.73	129.95	17.31	0.13	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	16.50	14.03	225.82	24.49	158.08	17.14	0.11	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	18.00	15.30	257.85	23.66	180.50	16.56	0.09	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	19.50	16.58	288.32	22.73	201.82	15.91	0.08	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	21.00	17.85	317.55	21.68	222.29	15.17	0.07	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	22.50	19.13	345.81	20.48	242.07	14.34	0.06	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	24.00	20.40	373.82	19.07	261.68	13.35	0.05	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	25.50	21.68	403.03	17.18	282.12	12.02	0.04	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	27.00	22.95	430.30	15.05	301.21	10.53	0.03	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	28.50	24.23	457.58	12.69	320.30	8.88	0.03	0.7	Flexo compresión
Falla frágil	30.00	25.50	484.85	10.09	339.39	7.06	0.02	0.7	Flexo compresión
P. Concéntrica			562.63	0.00	450.11	0.00			

Con estos puntos, se dibuja el diagrama de interacción para la dirección de análisis Y-Y, obteniendo el siguiente gráfico:



- **Diagrama de interacción para X-X**



5.9.5 DISEÑO POR CORTE

Luego del diseño por flexión biaxial de las columnas, y habiendo obtenido sus diagramas de interacción respectivos por cada eje X e Y, se procede a realizar el diseño por corte, el cual es tomado por el concreto, y por refuerzo transversal de ser necesario, el cual consistirá en estribos para las columnas del presente proyecto.

$$V_n = V_c + V_s$$

Si agregando el refuerzo transversal a las columnas, la resistencia al corte sigue siendo insuficiente, deberá replantearse la columna, aumentando las dimensiones de su sección transversal, o dándole mayor resistencia para corte al concreto.

El factor de resistencia para corte, está dado por el RNE:¹⁵²

$$\phi = 0.85$$

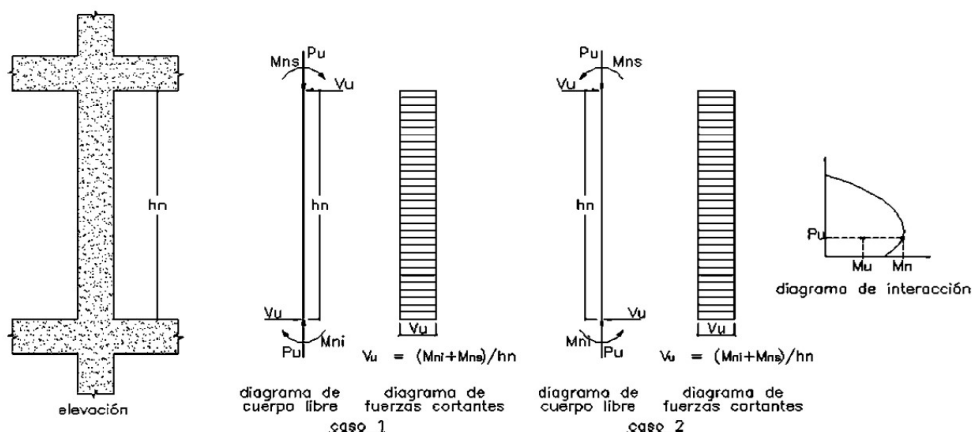
Entonces, se tendrá que la cortante de diseño viene dada por:

$$V_n = \frac{V_u}{\phi}$$

La cortante V_u se calculará dependiendo del tipo de sistema estructural bajo el cual está trabajando el bloque o estructura; teniendo estos dos casos:

- **Muros estructurales y Dual Tipo I, V_u no debe ser menor que el menor valor obtenido de (1) y (2).**¹⁵³

- (1) La suma del cortante asociado con el desarrollo de los momentos nominales (M_n) del elemento en cada extremo restringido de la luz libre y el cortante isostático calculado para las cargas de gravedad tributarias amplificadas. En los elementos en flexo compresión los momentos nominales en los extremos de la luz libre del elemento estarán asociados a la fuerza axial P_u que dé como resultado el mayor momento nominal posible.
- (2) EL cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño con un factor de amplificación para los valores de sismo igual a 2.5

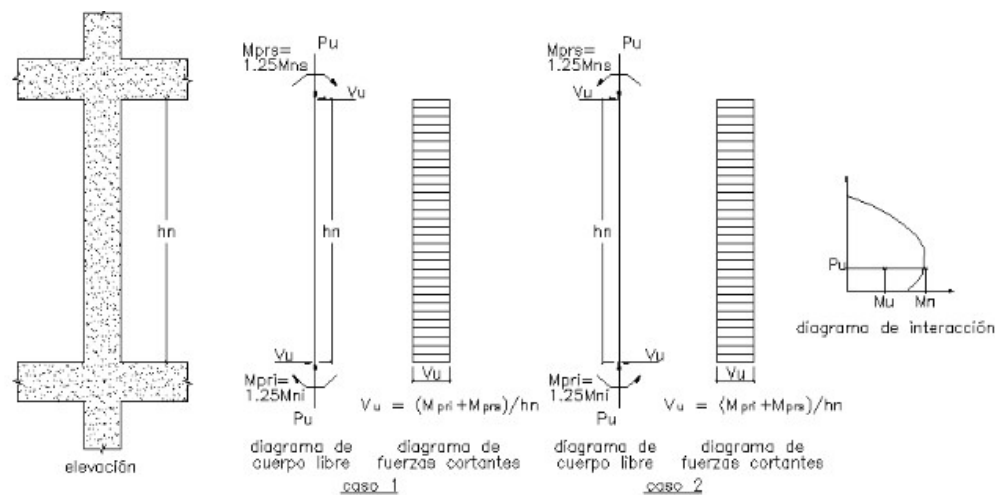


¹⁵² Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9: Requisitos de resistencia y servicio – Artículo 9.3: Resistencia de diseño – ítem 9.3.2.3; 2018)

¹⁵³ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 21: Disposiciones especiales para el Diseño Sísmico – Artículo 21.4 - ítem 21.4.3; 2018)

- **Dual Tipo II y Pórticos, V_u se determinara mediante:**¹⁵⁴

La Suma de las fuerzas cortantes asociadas con el desarrollo de las resistencias probables en flexión ($M_{pr} = 1.25 M_n$) en los extremos de la luz libre del elemento y la fuerza cortante isostática calculada para las cargas de gravedad tributarias amplificadas.



La resistencia al corte que será tomada por el concreto dependerá de la fuerza a la que esté sometida la columna, teniéndose lo siguiente:¹⁵⁵

- **Flexión**

Cálculo aproximado:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

Cálculo más detallado:

$$V_c = \left(0.50 \sqrt{f'_c} + 176 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_u} \right) \cdot b_w \cdot d$$

- **Compresión y flexión**

Cálculo aproximado:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \left(1 + \frac{N_u}{140 A_g} \right)$$

Cálculo más detallado:

$$V_c = \left(0.50 \sqrt{f'_c} + 176 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_m} \right) \cdot b_w \cdot d$$

El cortante que deberá tomar el refuerzo transversal en caso de que el concreto no sea suficiente, vendrá dada por:¹⁵⁶

$$V_s = \frac{A_v f_y t d}{s}$$

¹⁵⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 21: Disposiciones especiales para el Diseño Sísmico – Artículo 21.6 - ítem 21.6.5; 2018)

¹⁵⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 11: Cortante y torsión – Artículo 11.3: Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados; 2018)

¹⁵⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 11: Cortante y torsión – Artículo 11.5: Resistencia proporcionada por el refuerzo de cortante – ítem 11.5.7.2; 2018)

Ejemplo de Diseño por Corte:

La columna a diseñarse como ejemplo, será la que se ha venido analizando en todo este apartado, esto es la columna **CB – 113**, para la cual se tiene:

1) Datos de la columna

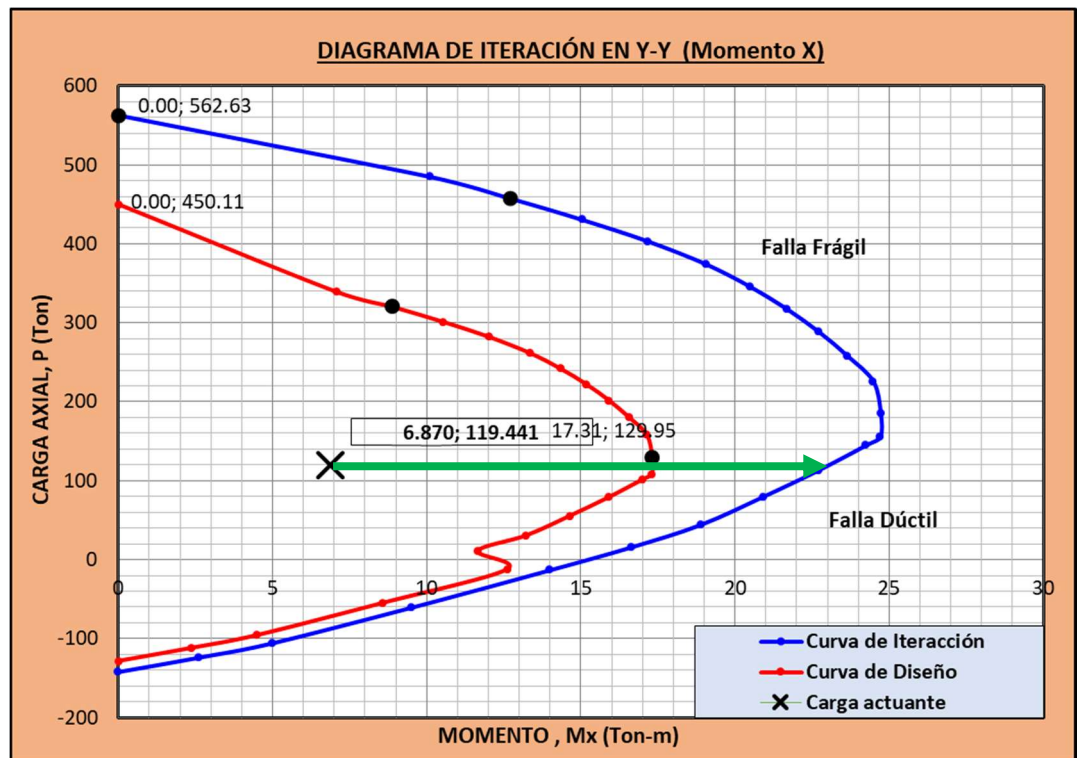
b =	30 cm	f'c =	280 Kg/cm ²	Φs =	3/8 "
h =	60 cm	f _y =	4200 Kg/cm ²	r =	4.00 cm
Ag =	1800 cm ²	b =	0.85	φcortante =	0.85
Ln =	3.70 m				
ρ = cuantía de acero =	1.88%				

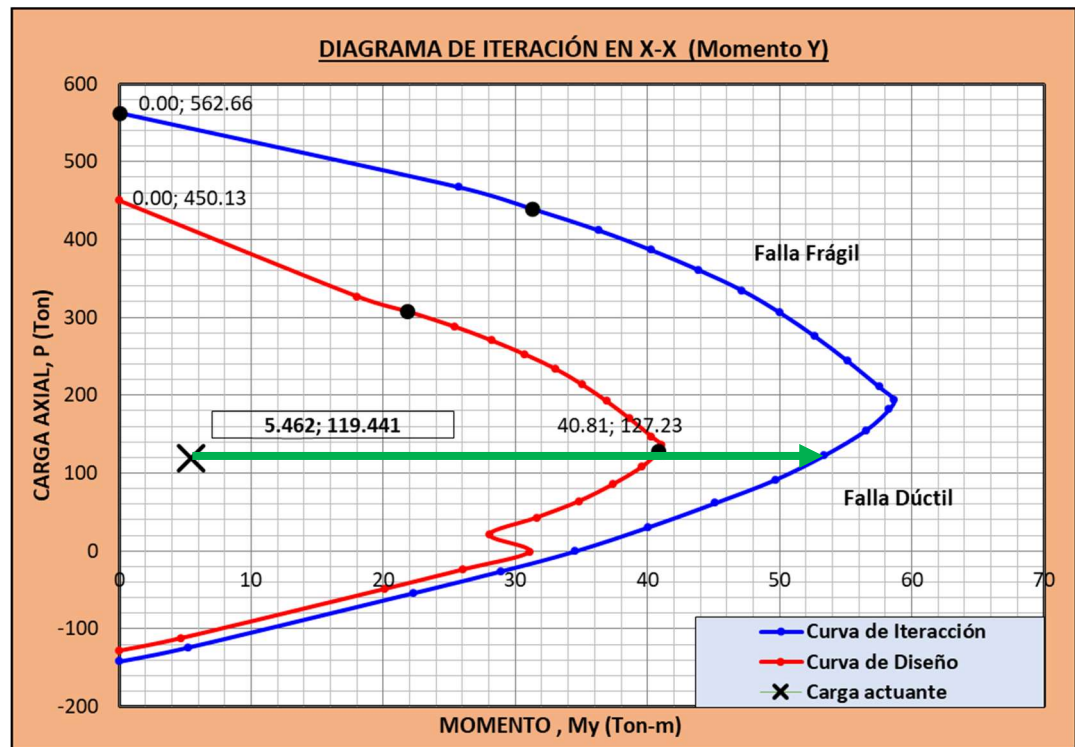
2) Cálculo de momentos nominales (Uso de la curva de interacción)

Columna
CB - 113

0.1f'cAg	50.40 Tn
φflexión =	0.70

Combinaciones	Valores de Diseño					Momentos Nominales (Ton-m)			
	Pu	Mux	Muy	Vux	Vuy	Pux (Ton)	Mnx	Puy (Ton)	Mny
1.4 CM + 1.7 CV	-119.44	0.36	-0.87	0.30	-0.16	119.44		119.44	
1.25 (CM+CV) + 2.5 SX	-112.25	0.42	5.13	2.49	-0.19	112.25		112.25	
1.25 (CM+CV) - 2.5 SX	-112.25	0.42	5.13	2.49	-0.19	112.25		112.25	
1.25 (CM+CV) + 2.5 SY	-103.23	-6.87	-1.28	0.44	-3.65	103.23	23.10	103.23	
1.25 (CM+CV) - 2.5 SY	-103.23	-6.87	-1.28	0.44	-3.65	103.23		103.23	
0.9 CM + 2.5 SX	-59.37	-0.22	-5.46	-2.52	0.10	59.37		59.37	53.66
0.9 CM - 2.5 SX	-59.37	-0.22	-5.46	-2.52	0.10	59.37		59.37	
0.9 CM + 2.5 SY	-50.35	6.77	1.07	-0.47	3.57	50.35		50.35	
0.9 CM - 2.5 SY	-50.35	6.77	1.07	-0.47	3.57	50.35		50.35	
Máximo Absoluto	119.44	6.87	5.46	2.52	3.65	119.44	23.10	119.44	53.66





Trabajamos para el mayor de los 2 momentos nominales encontrados, y tenemos que este es el de la dirección X-X, siendo:

$$\begin{aligned} M_{ny} &= 53.66 \text{ Ton-m} \\ P_{uy} &= 119.44 \text{ Ton} > 0.1(f'_c A_g) = 50.4 \text{ Ton} \end{aligned}$$

3) Cálculo de cortante del diseño

$$V_u = \frac{M_{ni} + M_{nd}}{h_n} \quad V_{ux} = 29.01 \text{ Ton}$$

Cortante máxima:

V_{ux} =	29.01 Ton
-------------------------	------------------

Se observa que el Cortante V_u dado por los momentos nominales de la sección es mayor al del análisis por 2.5 Sismo, por lo que se trabajará con ese.

4) Resistencia al corte del Concreto

- Elementos sujetos a tracción o compresión axial (cálculo inicial)

Comportamiento:

Flexo compresión

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \left(1 + \frac{N_u}{140 A_g} \right)$$



Usar esta fórmula

Donde: P_u : Carga axial última expresada en Kg.
 A_g : Área de la sección transversal de la columna, en cm².
 d : Peralte efectivo de la columna, en cm.
 t : base de la columna, en cm.

$$b_w = 30.00 \text{ cm} \quad d = 53.78 \text{ cm}$$

$$N_u/A_g = 66.36 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_{c1} = 21.09 \text{ Ton}$$

- Elementos sujetos a compresión (cálculo más detallado)

Compresión

Valor máximo: $V_c = \left(0.93 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \sqrt{1 + \frac{N_u}{35A_g}} \right) \quad V_c = 42.72 \text{ Ton}$

Valor calculado: $V_c = \left(0.50 \sqrt{f'_c} + 176 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_m} \right) \cdot b_w \cdot d \quad V_c = 13.17 \text{ Ton}$

$$M_m = M_u - P_u \frac{(4h - d)}{8} \quad \begin{matrix} M_{uy} = 5.46 \text{ Tn} \cdot \text{m} \\ V_{ux} = 2.52 \text{ Tn} \end{matrix}$$

$$V_{c2} = 42.72 \text{ Ton}$$

Flexo compresión (cálculo inicial) $V_{c1} = 21.09 \text{ Ton} \rightarrow 0.5V_c = 10.54 \text{ Ton}$
 Compresión (cálculo detallado) $V_{c2} = 42.72 \text{ Ton} \rightarrow 0.5V_c = 21.36 \text{ Ton}$

$$V_c = 21.09 \text{ Ton}$$

Tomándose el aporte de concreto mínimo con las fórmulas antes expuestas, se procede a verificar si es suficiente con ello, o se debe diseñar al refuerzo transversal para tomar el excedente de cortante:

- Cortante que debería resistir el refuerzo (V_s)

$$V_n = V_u / \phi = 34.12 \text{ Ton} \quad V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c \quad V_s = 13.03 \text{ Ton}$$

Si: $V_n \leq 0.5 V_c \rightarrow$ No se requiere acero transversal

$V_n = 34.12 \text{ Ton} > 0.5 V_c = 10.54 \text{ Ton} \quad (\text{Diseñar acero transversal})$

Para el diseño del refuerzo transversal, que serán estribos para las columnas de cada bloque del estadio, deberá tomar todas las consideraciones que el RNE E.060 menciona para elementos Sismorresistente.

Previo a ello, deberá determinar si la columna en cuestión está trabajando a flexo compresión o más a flexión, y esto se rige según:¹⁵⁷

- Si $P_u > 0.1 f'_c A_g$, deberá diseñarse el refuerzo para elementos trabajando a flexo compresión.

Zonas de Confinamiento

Para muros estructurales y Dual Tipo I, la longitud de la zona de confinamiento no debe exceder de¹⁵⁸:

- ❖ Una sexta parte de la luz libre del elemento
- ❖ la mayor dimensión de la sección transversal del elemento.
- ❖ 50 cm

Para Dual Tipo II y Pórticos, el espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder de¹⁵⁹:

- ❖ Una sexta parte de la luz libre del elemento
- ❖ la mayor dimensión de la sección transversal del elemento.
- ❖ 50 cm

Espaciamiento de estribos

Para muros estructurales y Dual Tipo I, el espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder de:

Zona de Confinamiento:

- ❖ ocho veces el diámetro de las barras longitudinales de menor diámetro
- ❖ la mitad de la menor dimensión de la sección transversal del elemento.
- ❖ 10 cm
- ❖

Zona Central (fuera de la zona de confinamiento):¹⁶⁰

- ❖ 16 veces el diámetro de las barras longitudinales.
- ❖ 48 veces el diámetro de la barra de estribos.
- ❖ Menor dimensión transversal del elemento.
- ❖ $d/2$
- ❖ no deber ser mayor de la requerida por fuerza cortante.
- ❖ 30 cm.

Dentro del nudo:¹⁶¹

- ❖ $S_{max} = A_v \cdot f_y / 0.2b \sqrt{f'_c}$; $S_{max} = A_v \cdot f_y / 3.5b$
- ❖ 15 cm

¹⁵⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 21: Disposiciones especiales para el Diseño Sísmico – Artículo 21.4 – ítem 21.4.2; 2018)

¹⁵⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.4.5 – Elementos en flexo compresión (columnas) – ítem: 21.4.5.3; 2018.

¹⁵⁹ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.6.4 – Refuerzo transversal en columnas– ítem: 21.6.4.4; Tomo 2, 6ta Edición, Perú; 2018.

¹⁶⁰ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.4.5 – Elementos en flexo compresión (columnas) – ítem: 21.4.5.4; 2018.

¹⁶¹ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.4.5 – Elementos en flexo compresión (columnas) – ítem: 21.4.5.5; 2018.

Para Dual Tipo II y Pórticos, el espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder de:

Zona de Confinamiento (2d):¹⁶²

- ❖ La tercera parte de la dimensión mínima del elemento.
- ❖ seis veces el diámetro del refuerzo longitudinal
- ❖ 10 cm

Zona Central (fuera de la zona de confinamiento):¹⁶³

- ❖ Diez veces el diámetro de las barras longitudinales.
- ❖ 25 cm.

- Si $P_u < 0.1 f'_c A_g$, deberá diseñarse el refuerzo para elementos como si estuvieran trabajando sólo a flexión.

Zonas de Confinamiento

Para muros estructurales y Dual Tipo I, la longitud de la zona de confinamiento no debe exceder de:

- ❖ 2 veces el peralte del elemento

Para Dual Tipo II y Pórticos, el espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder de:

- ❖ 2 veces el peralte del elemento

Espaciamiento de estribos

Zona de Confinamiento:

- ❖ Cuarta parte del peralte d pero sin que sea necesario menos de 15cm
- ❖ Ochos veces diámetro de la barra de menor diámetro
- ❖ 24 veces el diámetro del estribo
- ❖ 30 cm

Zona Central (fuera de la zona de confinamiento)

- ❖ $d/2$
- ❖ no deber ser mayor de la requerida por fuerza cortante.

¹⁶² Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.5.3 – Refuerzo transversal de confinamiento— ítem: 21.5.3.2; 2018.

¹⁶³ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.5.3 – Refuerzo transversal de confinamiento— ítem: 21.5.3.4; 2018.

Continuando con el ejemplo de la columna **CB – 113**, se procede a diseñar el refuerzo transversal:

5) Refuerzo por corte

- Cortante que debería resistir el refuerzo (Vs)

$$V_n = V_u / \phi = 34.12 \text{ Ton}$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

$$V_s = 13.03 \text{ Ton}$$

$$\text{Si: } V_n \leq 0.5 V_c \rightarrow \text{No se requiere acero transversal}$$

$$V_n = 34.12 \text{ Ton} > 0.5 V_c = 10.54 \text{ Ton} \quad (\text{Diseñar acero transversal})$$

- Diseño de refuerzo transversal (Estribos)

$$\phi_s = 3/8''$$

$$\text{db longitudinal: } 5/8''$$

$$A_v = 1.43 \text{ cm}^2 \quad (2 \text{ ramas})$$

. Separación máxima (Capítulo 7 - RNE)

$$S_1: 16 \text{ db} = 25 \text{ cm}$$

$$S_2: 48 \phi_s = 45 \text{ cm}$$

$$S_3: (b \text{ ó } h) = 30 \text{ cm}$$

$$S_{\text{máx}} = 25 \text{ cm}$$

. Separación máxima (Capítulo 11 - RNE)

$$V_s = 13.03 \text{ Ton} < A_{v_{\min}} = 1.1 \sqrt{f'_c} \cdot b_w d = 29.70 \text{ Ton} \quad (\text{No reducir separaciones máximas a la mitad})$$

$$S_1: d/2 = 25 \text{ cm}$$

$$S_2: 60 \text{ cm}$$

$$S_{\text{máx}} = 25 \text{ cm}$$

. Separación máxima (Capítulo 21 - RNE - Consideraciones Sísmicas)

Sistema Est: Muros Estructurales y Dual Tipo I

□ Zona de Confinamiento:

$$Lo1: Luz/6 = 60 \text{ cm}$$

$$Lo2: (b \text{ ó } h) = 60 \text{ cm}$$

$$Lo3: 50 \text{ cm}$$

$$Lo = 60 \text{ cm}$$

$$S_1: 6 \text{ db} = 10 \text{ cm}$$

$$S_2: (b \text{ ó } h)/3 = 15 \text{ cm}$$

$$S_3: 10 \text{ cm}$$

$$S_{\text{máx}} = 10 \text{ cm}$$

$$S \text{ 1° Estribo: } 5 \text{ cm}$$

□ Zona Central:

$$S1: 10 \text{ db} = 15 \text{ cm}$$

$$S2: 25 \text{ cm}$$

$$S_{\text{máx}} = 15.0 \text{ cm}$$

□ Zona Nudo:

$$S_n: 15 \text{ cm}$$

- Acero mínimo de refuerzo transversal

$$A_{v_{min}} = 0.2 \sqrt{f'c} \frac{b_w \cdot s}{f_y t} \quad \longrightarrow \quad A_{v_{min1}} = 0.36 \text{ cm}^2$$

$$A_{v_{min}} = 3.5 \frac{b_w \cdot s}{f_y t} \quad \longrightarrow \quad A_{v_{min2}} = 0.38 \text{ cm}^2$$

$$A_{v_{min}} = 0.36 \text{ cm}^2 < A_v = 1.43 \text{ cm}^2 \quad \text{Ok}$$

- Cortante que resiste el refuerzo

$$V_{smáx} \leq 2.1 \sqrt{f'c} \cdot b_w d \quad V_{smáx} = 56.69 \text{ Ton}$$

$$V_{sr} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \quad V_{sr} = 21.46 \text{ Ton} > V_s = 13.03 \text{ Ton} \quad \text{Ok}$$

DISTRIBUCION FINAL ESTRIBOS:

1@5 cm., 6@10 cm., resto@15 cm.

5.9.6 VERIFICACION COLUMNA FUERTE – VIGA DEBIL

Es indispensable luego de haber finalizado el diseño de las columnas, y teniendo las secciones con refuerzo de cada viga de la estructura, verificar la **relación Columna Fuerte – Viga débil**, esto es, dotar de mayor resistencia nominal a la flexión a la columna o columnas que a las vigas que convergen en un nudo cualquier de la estructura.

El RNE menciona un criterio para realizar esta verificación de *Columna fuerte – viga débil*, mediante el siguiente criterio a cumplirse:¹⁶⁴

$$\sum M_{nc} \geq 1.2 \sum M_{nv}$$

Donde:

$\sum M_{nc}$ = suma de los momentos nominales de flexión de las columnas que llegan al nudo, evaluados en las caras del nudo. La resistencia a la flexión de la columna debe calcularse para la fuerza axial amplificada, consistente con la dirección de las fuerzas laterales consideradas, que conduzca a la resistencia a la flexión más baja.

$\sum M_{nv}$ = suma de los momentos resistentes nominales a flexión de las vigas que llegan al nudo, evaluados en las caras del nudo.

Las resistencias a la flexión deben sumarse de tal manera que los momentos de las columnas se opongan a los momentos de las vigas.

¹⁶⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.060 - Capítulo 21: 21.6.2 – Resistencia mínima a flexión de las columnas – ítem: 21.6.2.2; 2018

El propósito de proporcionar mayor momento resistente nominal a las columnas antes que a las vigas, es el de garantizar que en la estructura cuyo sistema resistente a carga sísmica está constituido también por columnas y vigas, y proyectado para que se comporte inelásticamente en el caso del sismo severo, la rótula plástica tenga lugar en las vigas y no en las columnas caso contrario la estabilidad global de la estructura se vería en serio riesgo.

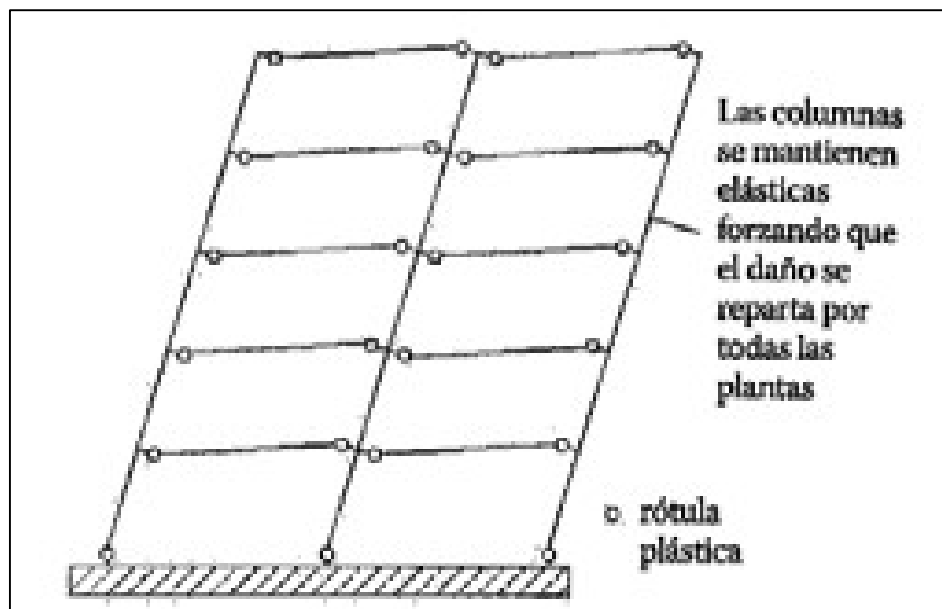


Imagen: Rótulas plásticas en vigas

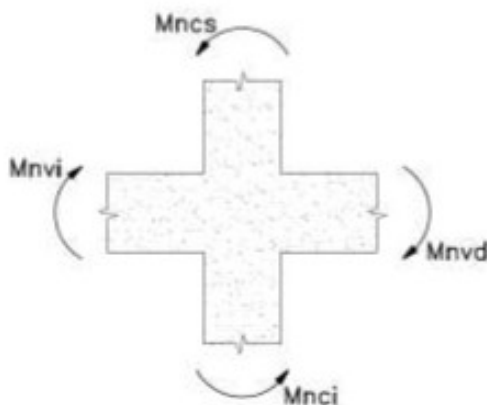


Imagen: Diagrama de momentos resistentes en un nudo

Como ejemplo se verificará la relación Momento Columnas-vigas, para un nudo; pudiendo visualizarse los resultados de todos los nudos en el apartado de anexos.¹⁶⁵

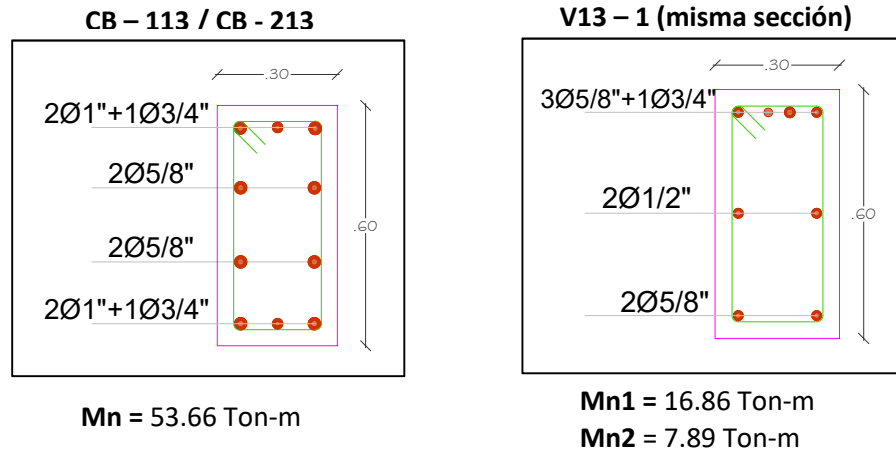
¹⁶⁵ Véase Anexos: Capítulo V: Columna – Verificación Columna fuerte – Viga débil

Análisis del Nudo B – 13 (1° Nivel – Bloque B)

En este nudo convergen 2 columnas, una superior e inferior, **CB – 113** y **CB – 213**, respectivamente, y 4 vigas, dos en cada dirección horizontal.

- Análisis en X-X**

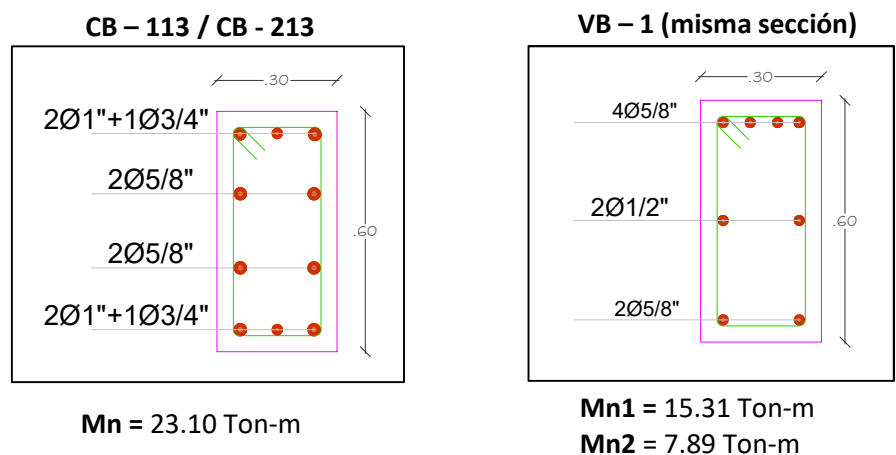
Tenemos las siguientes secciones de elementos concurrentes, y sus momentos nominales.



Tenemos $\Sigma Mc = 2 * 53.66 = 107.32 \text{ Ton-m} > 1.2 * \Sigma Mv = 29.70 \text{ Ton-m}$ **(OK i)**

- Análisis en Y-Y**

Tenemos las siguientes secciones de elementos concurrentes, y sus momentos nominales.



Tenemos $\Sigma Mc = 2 * 23.10 = 46.20 \text{ Ton-m} > 1.2 * \Sigma Mv = 27.84 \text{ Ton-m}$ **(OK i)**

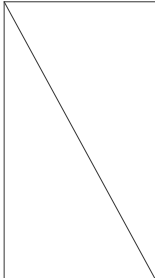
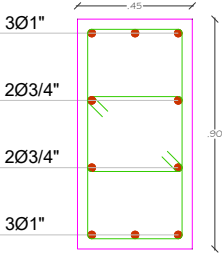
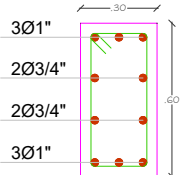
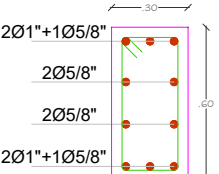

5.9.7 DETALLES DEL REFUERZO Y SECCIÓN

En la mayoría de columnas, la zona central presenta poco esfuerzo por flexión y pocas congestiones de acero, es conveniente realizar el empalme aquí.

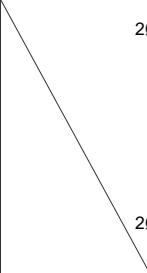
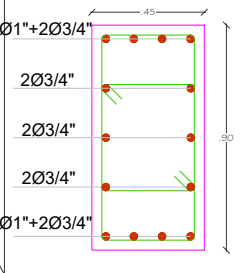
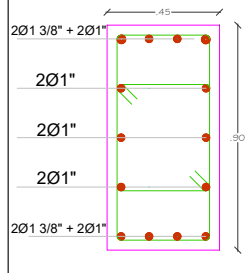
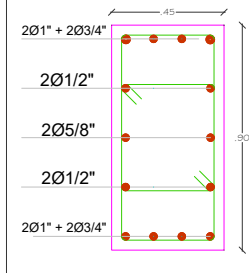

5.9.8 RESUMEN DE SECCIONES

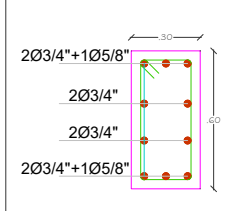
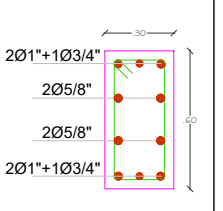
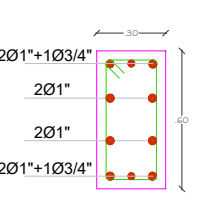
A continuación, se presenta las secciones típicas de columnas producto del diseño de cada una de ellas por cada bloque: A, B, y C.

• BLOQUE A

	CA1	CA2	CA3
			
SECCION	.45 x .90	.30 x .60	.30 x .60
REFUERZO	6 Ø 1"+4 Ø 3/4"	6 Ø 1"+ 4 Ø 3/4"	4 Ø 1"+ 6 Ø 5/8"
	3/8" - 1@.05, 13@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 12@.10, rto.@.15

• BLOQUE B

	CB1	CB2	CB3
			
SECCION	.45 x .90	.45 x .90	.45 x .90
REFUERZO	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1 3/8" + 10 Ø 1"	4 Ø 1" + 4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"
	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto.@.25	1/2" - 1@.05, 9 @.10, rto.@.15	1/2" - 1@.05, rto.@.15

CB4	CB5	CB6
		
.30 x .60	.30 x .60	.30 x .60
4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15

• BLOQUE C

	CC1	CC2	CC3
SECCION	.45 x .90	.30 x .60	.30 x .60
REFUERZO	6 Ø 1" + 6 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"
⌀	1/2" - 1@.05, 9 @.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15

CC4
.30 x .60
8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15

5.10 DISEÑO DE MUROS ESTRUCTURALES

Los elementos denominados Muros Estructurales, son los encargados, junto a las columnas, de transmitir todas las cargas solicitadas en cada bloque del Estadio hacia la cimentación, pero su función principal consiste en aportar rigidez a la estructura al controlar los desplazamientos laterales producto de la fuerza cortante basal debido al sismo, absorbiendo gran porcentaje de esta fuerza horizontal.

Estos elementos absorben grandes fuerzas cortantes, que a su vez producen momentos importantes, los cuales son mayores en los pisos bajos de las edificaciones. Además, estos son elementos sometidos a flexo compresión y fuerza cortante, por lo tanto pueden ser diseñados con las hipótesis básicas de flexión.

5.10.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

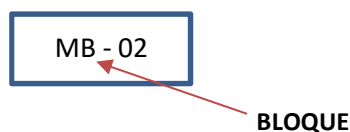
Definidas todas las cargas que actuarán sobre la estructura y el tipo que corresponde a cada una de ellas, se procede a desarrollar todas las combinaciones que establece la Norma E.060, y que son aplicables para estos bloques.

¹⁶⁶

$$\begin{aligned}U &= 1.4CM + 1.7CV \\U &= 1.25 (CM + CV) \pm CS \\U &= 0.9CM \pm CS\end{aligned}$$

Cabe resaltar que las cargas por sismo que se toman en cuenta en las combinaciones de cargas, son las desarrolladas por el análisis dinámico modal espectral, con su respectivo factor de escala (de Mayoración) ya efectuados, según los resultados del Análisis sísmico de la estructura.¹⁶⁷

En el desarrollo del análisis y lectura de resultados de los esfuerzos en cada una de las columnas, se optó por una nomenclatura que facilitara la ubicación de cada elemento en los planos y modelados en el programa; definiéndose de la siguiente manera:



5.10.2 DISEÑO POR FLEXIÓN

El diseño por flexión biaxial será el que rija el cálculo del refuerzo en las secciones de las columnas en una primera instancia, ya que estamos considerando sismo en ambas direcciones horizontales, por ende generándose momentos flectores en esos dos ejes principales.

¹⁶⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9: Requisitos de resistencia y de servicio – Artículo 9.2: Resistencia requerida; 2018)

¹⁶⁷ Véase Capítulo V: Análisis y Diseño estructural – Subcapítulo 5.6: Análisis sísmico

Además para efectos del presente Subcapítulo, deberá tomarse en consideración lo indicado por el RNE en requisitos de resistencia y diseño.¹⁶⁸

Carga axial y carga axial con flexión:	
(a) Carga axial de tracción con o sin flexión.....	0,90
(b) Carga axial de compresión con o sin flexión:	
Elementos con refuerzo en espiral según 10.9.3.....	0,75
Otros elementos.....	0,70

Trabajando los Muros Estructurales a carga axial de compresión además de flexión, tenemos:

$$\phi = 0.7$$

Pudiendo este factor incrementarse linealmente hasta 0,90, en la medida que ϕP_n disminuye desde $0,1f'_c A_g$ ó ϕP_b , el que sea menor, hasta cero.

El Reglamento Nacional de Edificaciones en la E.060 Concreto Armado, dedica un capítulo exclusivo a lo concerniente a Muros, tantos portantes como no portantes, y muros de otras categorizaciones; y este apartado nos da consideraciones a emplear en el análisis y diseño de estos elementos, como:

REFUERZO MÍNIMO¹⁶⁹

El refuerzo mínimo vertical y horizontal debe cumplir con las disposiciones de 14.3, a menos que se requiera una cantidad mayor por cortante de acuerdo con 11.10.

- (a) La cuantía de refuerzo horizontal no será menor que 0,002.
- (b) La cuantía de refuerzo vertical no será menor que 0,0015.

ESPACIAMIENTO MÁXIMO¹⁷⁰

El refuerzo vertical y el horizontal no debe estar espaciados a más de tres veces el espesor del muro, ni de 400 mm.

NUMERO DE CAPAS EN MURO¹⁷¹

Los muros con un espesor mayor que 200 mm, excepto los muros de sótanos, deben tener el refuerzo en cada dirección colocado en dos capas paralelas a las caras del muro.

El refuerzo vertical no es necesario que esté confinado por estribos, a menos que su cuantía exceda de 0.01 el área total de concreto.

¹⁶⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 9: Requisitos de resistencia y servicio – Artículo 9.3: Resistencia de diseño – ítem 9.3.2.2; 2018)

¹⁶⁹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 14: Muros – Artículo 14.3: Refuerzo mínimo – ítem 14.3.1; 2018)

¹⁷⁰ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 14: Muros – Artículo 14.3: Refuerzo mínimo – ítem 14.3.3; 2018)

¹⁷¹ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 14: Muros – Artículo 14.3: Refuerzo mínimo – ítem 14.3.2; 2018)

5.10.3 DISEÑO POR CORTANTE

Donde V_u exceda la resistencia al corte ϕV_c , deberá proveerse refuerzo por corte. La resistencia V_s se calculará con la expresión:¹⁷²

$$V_s = A_{cw} \rho_h f_y$$

Donde ρ_h es la cuantía de refuerzo horizontal para cortante con espaciamiento s .

Cuantías mínimas:

- Refuerzo horizontal: 0.0025 y se debe considerar espaciamiento menor a 3 veces espesor del muro y 40 cm.¹⁷³
- Refuerzo vertical:¹⁷⁴

$$\rho_v = 0,0025 + 0,5 \left(2,5 - \frac{h_m}{\ell_m} \right) (\rho_h - 0,0025) \geq 0,0025$$

pero no necesita ser mayor que el valor de ρ_h requerido por 11.10.10.1 del RNE.

H_m : altura total del muro

L_m : longitud total del muro

El espaciamiento del refuerzo vertical para cortante no debe exceder no debe exceder tres veces el espesor del muro ni de 400 mm.

Los muros estructurales pueden tener una o 2 capas de refuerzo tanto vertical como horizontal, y esto depende de su espesor, pues el RNE nos indica:

Cuando el espesor del muro sea mayor que 200 mm deberá distribuirse el refuerzo horizontal y vertical por cortante en las dos caras del muro.¹⁷⁵

5.10.4 CONSIDERACIONES SÍSMICAS

Los muros estructurales, deberán diseñarse considerando también los parámetros Sismorresistente que establece el RNE en el Capítulo 21, y subcapítulo 21.9 **Muros Estructurales de concreto reforzado.**

¹⁷² Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 11: Cortante y torsión – Artículo 11.10.10 Diseño del refuerzo para cortante en muros - ítem 11.10.10.1; 2018)

¹⁷³ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 11: Cortante y torsión – Artículo 11.10.10 Diseño del refuerzo para cortante en muros - ítem 11.10.10.2; 2018)

¹⁷⁴ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 11: Cortante y torsión – Artículo 11.10.10 Diseño del refuerzo para cortante en muros - ítem 11.10.10.3; 2018)

¹⁷⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060 – Capítulo 11: Cortante y torsión – Artículo 11.10.10 Diseño del refuerzo para cortante en muros - ítem 11.10.10.5; 2018)

Fuerzas de diseño

Los muros de corte deben ser diseñados para la acción simultánea de las cargas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores provenientes del análisis.

Espesores Mínimos

El espesor de los muros será dimensionado considerando la posibilidad de pandeo lateral por flexión de los bordes del muro, salvo que se suministre arriostre lateral en los bordes mediante aletas.

El espesor del alma de los muros de corte no deberá ser menor de 1/25 de la altura entre elementos que le proporcionen apoyo lateral ni menor de 150 mm, salvo para los sistemas estructurales de muros de ductilidad limitada, para los cuales el espesor mínimo del alma no deberá ser menor de 100 mm.

El diseño de las mezclas de concreto para los muros de espesores reducidos, deberá tomar en cuenta las condiciones de trabajabilidad para lograr un concreto homogéneo sin segregación ni cangrejeras.

Cuando el muro de corte se convierta en un muro exterior de contención en los sótanos, el espesor mínimo en los sótanos será de 200 mm. El muro deberá diseñarse considerando además las acciones perpendiculares a su plano.

Cuando el muro reciba carga concentradas provenientes por ejemplo de vigas perpendiculares al plano del muro, deberá investigarse si el espesor es adecuado para la acción de las cargas axiales y de los momentos perpendiculares al plano del muro. La longitud horizontal del muro considerada como efectiva para cada carga concentrada no debe exceder la distancia centro a centro entre las cargas ni del ancho de apoyo más dos veces el espesor del muro a cada lado, a no ser que se demuestre mediante un análisis detallado la contribución de una longitud mayor. Estas zonas deberán diseñarse como columnas atendiendo los requerimientos del Capítulo 10.

Refuerzo distribuido vertical y horizontal

Las cuantías mínimas de refuerzo distribuido en el alma, horizontal y vertical, así como los espaciamientos máximos de este refuerzo son los definidos en 11.10.

El refuerzo que contribuye a la resistencia en cortante en el plano del muro debe ser continuo y debe estar distribuido a través del plano de cortante.

En un muro deben emplearse cuando menos dos capas de refuerzo cuando:

- (a) El espesor del muro sea mayor o igual de 200 mm.
- (b) O cuando la fuerza cortante V_u exceda $0,17 A_{cv} \sqrt{f'_c}$

El refuerzo vertical distribuido no necesita estar confinado por estribos a menos que su cuantía exceda de 0,01.

El refuerzo en muros estructurales debe estar anclado o empalmado para desarrollar su fluencia en tracción, de acuerdo con el Capítulo 12, excepto que:

- (a) El peralte efectivo del elemento (d) mencionado en 12.10.3 puede considerarse como $0,8 \ell_m$.
- (b) Los requisitos de 12.11, 12.12 y 12.13 pueden ser obviados.
- (c) En las zonas donde es probable que se produzca la fluencia del refuerzo longitudinal como resultado de los desplazamientos laterales, las longitudes de desarrollo del refuerzo longitudinal debe ser 1,25 veces los valores calculados para f_y en tracción.
- (d) Los empalmes mecánicos del refuerzo deben cumplir con 21.3.4 y los empalmes soldados de refuerzo deben cumplir con 21.3.5.

Resistencia al cortante en el plano del muro

La resistencia al corte V_n de muros estructurales se determinará de acuerdo a 11.10.

Los muros deben tener refuerzo por cortante distribuido que proporcione resistencia en dos direcciones ortogonales en el plano del muro. Si h_m / ℓ_m no excede de 2,0 la cuantía de refuerzo vertical no debe ser menor que la cuantía de refuerzo horizontal.

En todas las zonas de los muros o segmentos de muro donde se espere fluencia por flexión del refuerzo vertical como consecuencia de la respuesta sísmica inelástica de la estructura, el cortante de diseño V_u deberá ajustarse a la capacidad en flexión instalada del muro o segmento de muro mediante:

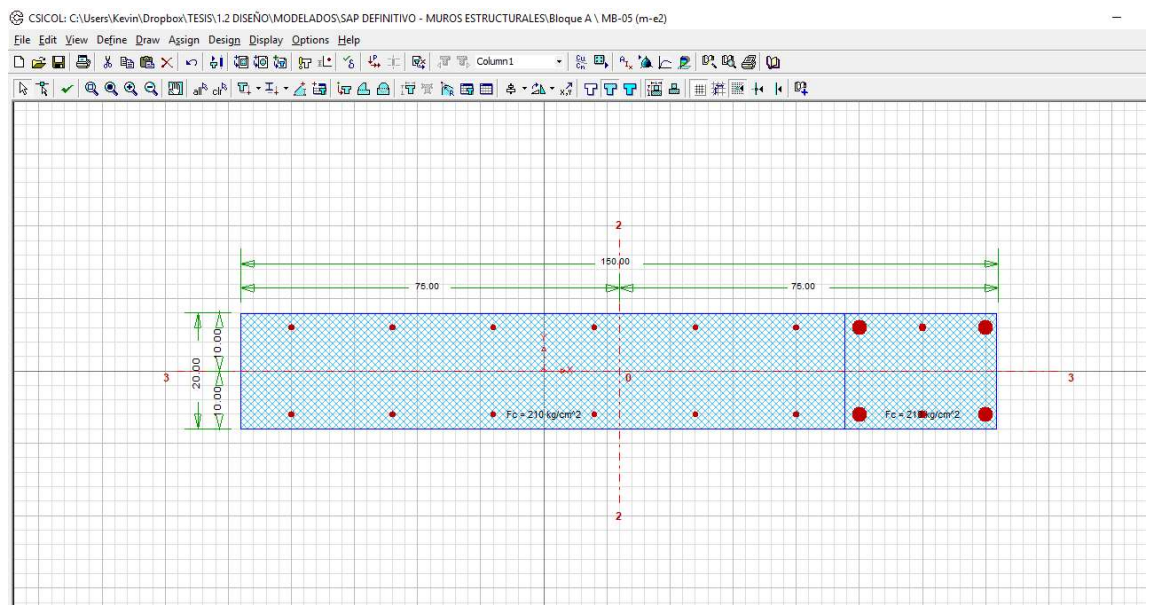
$$V_u \geq V_{ua} \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right) \quad (21-5)$$

Donde V_{ua} y M_{ua} son el cortante y el momento amplificados provenientes del análisis y M_n es el momento nominal resistente del muro, calculado con los aceros realmente colocados, asociado a la carga P_u . El cociente M_n/M_{ua} no debe tomarse mayor que el coeficiente de reducción (R) utilizado en la determinación de las fuerzas laterales de sismo.

Esta disposición podrá limitarse a una altura del muro medida desde la base equivalente a la longitud del muro ℓ_m , $\frac{M_u}{4 V_u}$ ó la altura de los dos primeros pisos, la que sea mayor.

5.10.5 VERIFICACION DE SECCIÓN

La verificación de las secciones y refuerzo asumidos en el diseño de los Muros estructurales en las hojas de cálculo, se hará usando el programa CSICOL, determinando el diagrama de iteración de cada Placa, y comprobando su resistencia a las solicitaciones.



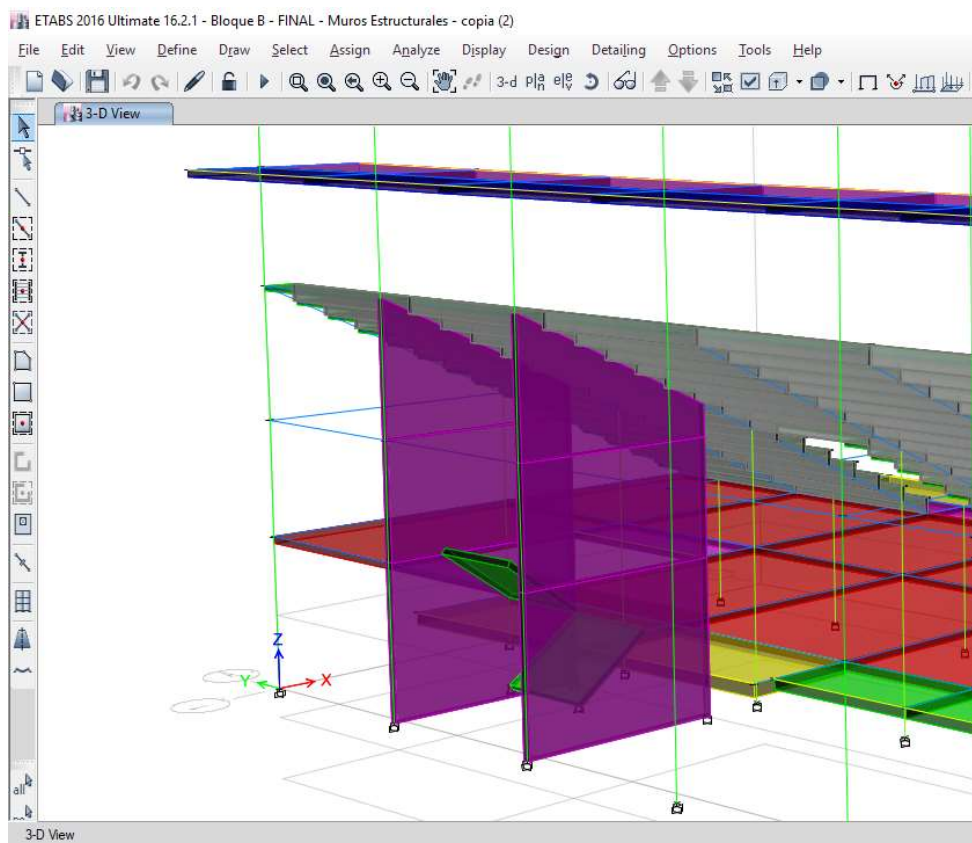
Ejemplo de Diseño de Muro Estructural:

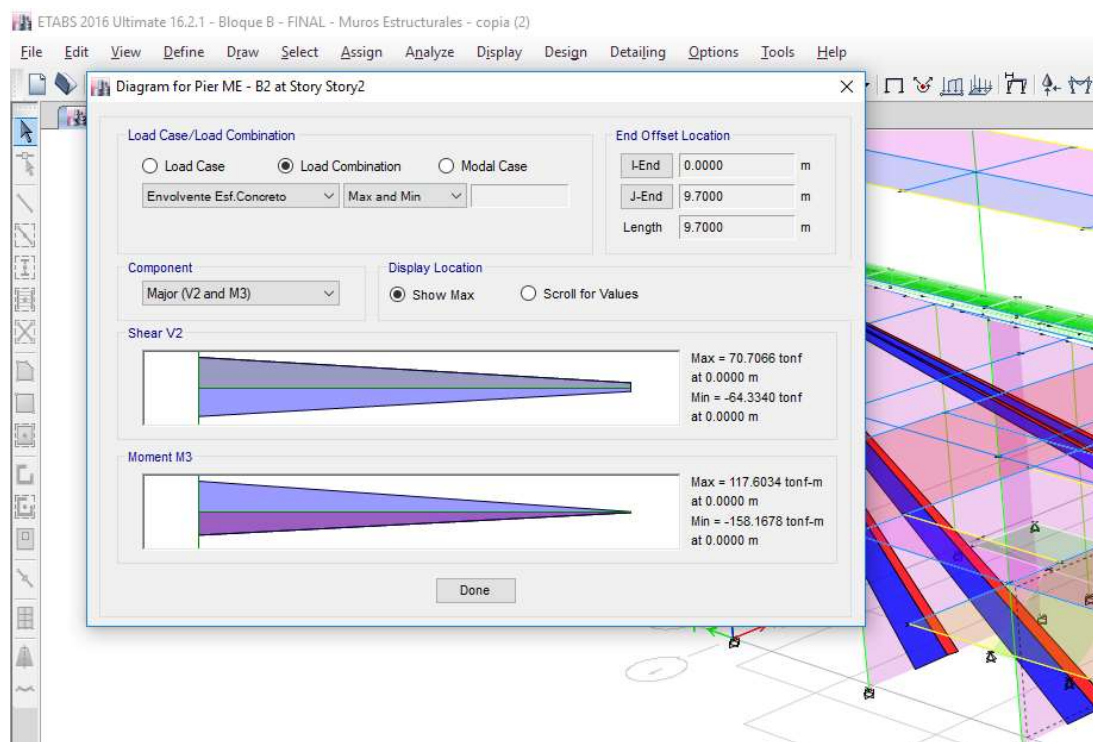
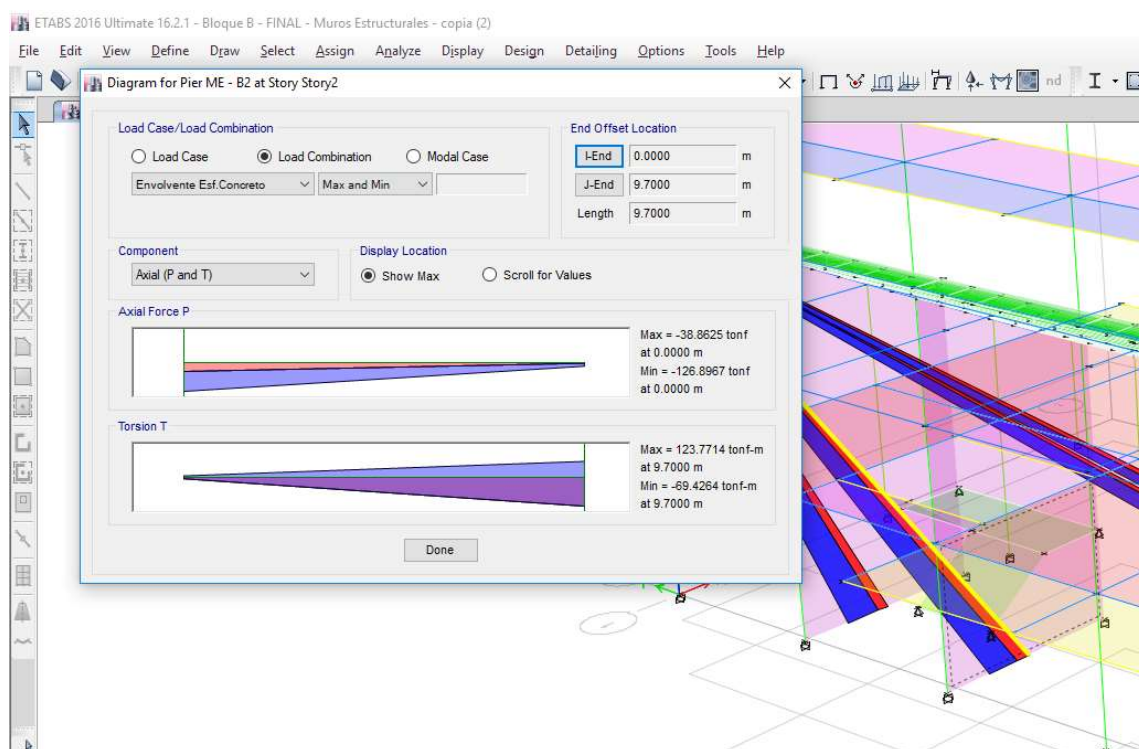
A continuación, se desarrolla el diseño de un muro a estructural a modo ilustrativo, siendo este el **MB – 02**, perteneciente al Bloque B.

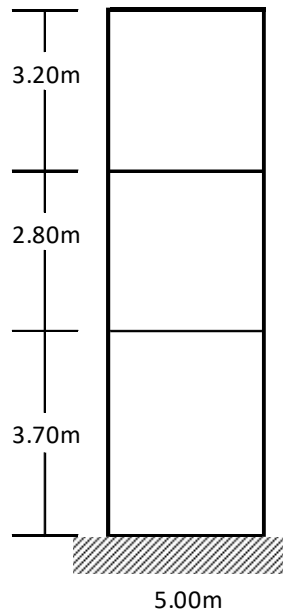
Datos de diseño:

f'c=	280 Kg/cm ²
fy=	4200 Kg/cm ²
rm=	4.0 cm
Pu=	126.90tn
Mu=	158.17t.m
Vu=	70.71tn

Se modelan los muros estructurales en el programa ETABS, para obtener las fuerzas actuantes en estos elementos.







A) Espesor de Muro:

$$e = \frac{3.70\text{m}}{25} = 0.148$$

Pero para rigidizar la estructura y cumplir con las derivas maximas establecidas en la norma E-030, se tomó un espesor de:

$$e = 20.0 \text{ cm} > 15 \text{ cm} \quad \text{Ok!} \quad (21.9.3.2)$$

B) Esbeltez del muro:

$$\frac{H}{L} > 1 \dots \dots \text{Muro esbelto}$$

$$\frac{H}{L} \leq 1 \dots \dots \text{Muro Corto}$$

$$\frac{9.70\text{m}}{5.00\text{m}} = 1.9 \quad (\text{Muro esbelto, diseñar por flexocompresion})$$

C) Verificacion si se requiere elementos de confinamiento: (21.9.7.5)

Si $\sigma_c > 0.2f'_c$, Requiere elementos de confinamiento.

$$\text{Donde:} \quad \sigma_c = \frac{Pu}{Ag} + \frac{Mu \times Ln}{2 \times Ig}$$

$$\sigma = 175.68 \text{ kg/cm}^2 > 0.2 f'_c = 56.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$\sigma_c > 0.2f'_c$, Requiere elementos de confinamiento

D) Verificacion si se requiere refuerzos en dos capas: (21.9.4.3)

Si:

$$Vu > 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times Acv \quad \text{y} \quad e \geq 0.20\text{m} \quad , \text{ se usara acero en dos capas.}$$

Donde:

$$Acv = t_m \times l_m \quad ; \quad Vu = V_{ua} \frac{M_n}{M_{ua}} \quad Mn = 482.34 \text{ T-m} \quad (21.9.5.3)$$

1.- $e > 20\text{cm}$ (Usar acero en dos capas)

2.- $Vu = 215.63 \text{ Ton}$

$$0.53 \times \sqrt{f'_c} \times Acv = 88.69\text{tn} \quad (\text{Usar acero en dos capas})$$

Entonces, usaremos acero en dos capas

E) Verificación de la resistencia al corte V_n :

$$V_n \leq 2.65\sqrt{f'_c} \times A_{cn} \quad \text{donde} \quad V_n = \frac{V_u}{\phi} \quad \phi = 0.85 \quad (\text{Según E-060})$$

$$V_n = 253.68 \text{ tn}$$

$$V_{cn} = 2.65\sqrt{f'_c} \times A_{cn} = 443.43 \text{ tn} \quad \text{Ok!, } V_n < V_{cn}$$

F) Resistencia al corte del Concreto:

(11.10.5)

$$V_c = A_{cn} \times \alpha_c \sqrt{f'_c} \quad \text{Si:} \quad \frac{h_n}{L_n} \leq 1.5 \quad \gg \alpha_c = 0.80 \quad \text{ó} \quad \frac{h_n}{L_n} \geq 2.0 \quad \gg \alpha_c = 0.53$$

$$\frac{h_n}{L_n} = \frac{9.7 \text{ m}}{5.00 \text{ m}} = 1.94$$

$$\text{Tomamos: } \alpha_c = 0.5624$$

$$V_c = \frac{500 \times 20 \times 0.5624 \times 16.73}{1000}$$

$$V_c = 94.11 \text{ Ton}$$

$$\phi V_c = 79.99 \text{ Ton}$$

G) Refuerzo mínimo:

$$\text{Si: } V_u \geq 0.27\sqrt{f'_c} A_{cw} \rightarrow \text{Refuerzo mínimo según 11.10.10}$$

$$\text{Si: } V_u < 0.27\sqrt{f'_c} A_{cw} \left\{ \begin{array}{l} V_u > \phi V_c \rightarrow \text{Refuerzo mínimo según 11.10.10} \\ V_u \leq \phi V_c \rightarrow \text{Refuerzo mínimo según 11.10.7} \end{array} \right.$$

$$V_u = 215.63 \text{ Ton} > 0.27\sqrt{f'_c} A_{cw} = 45.18 \text{ Ton}$$

1) Refuerzo Horizontal (Ash):

$$A_{sh} = \rho_h \times t_m \times b$$

$$\rho_h = 0.0025 \quad (11.10.10.2)$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$A_{sh} = 5.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usamos: } \phi \ 3/8'' \quad A_s = 0.71 \text{ cm}^2 \quad S = \frac{143 \text{ cm}^2}{5.0 \text{ cm}^2} = 29 \text{ cm} \quad \begin{matrix} < 3t_m = 60 \text{ cm} \\ < 40 \text{ cm} \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{Ok !} \\ \text{Ok !} \end{matrix}$$

Entonces usaremos:

1	ϕ	3/8"	@	25 cm
---	--------	------	---	-------

$$A_{sh} = 5.7 \text{ cm}^2 \quad y \quad \rho_h = 0.00285$$

2) Refuerzo vertical (Asv):

$$A_{sv} = \rho_v \times t_m \times b$$

$$(11.10.10.3)$$

$$\text{donde: } \rho_v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{h_n}{l_n} \right) (\rho_h - 0.0025)$$

$$\rho_v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{9.70 \text{ m}}{5.00 \text{ m}} \right) (0.00285 - 0.0025)$$

$$\rho_v = 0.00260 > 0.0025 \quad \text{Ok !}$$

$$A_{sv} = 5.20 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usamos: } \phi \ 3/8'' \quad A_s = 0.71 \text{ cm}^2 \quad S = \frac{143 \text{ cm}^2}{5.20 \text{ cm}^2} = 27 \text{ cm} \quad \begin{matrix} < 3t_m = 60 \text{ cm} \\ < 40 \text{ cm} \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{Ok !} \\ \text{Ok !} \end{matrix}$$

Entonces usaremos:

1	ϕ	3/8"	@	25 cm
---	--------	------	---	-------

$$A_{sv} = 5.70 \text{ cm}^2 \quad y \quad \rho_v = 0.00285$$

H) Refuerzo por corte:

$$\phi V_c = 79.99 \text{ Ton} < V_n = 253.68 \text{ Ton}$$

$$V_s = V_n - \phi V_c$$

$$V_s = 253.68 \text{ tn} - 79.99 \text{ tn} = 173.69 \text{ tn}$$

Refuerzo horizontal:

$$V_s = A_c w \cdot \rho_h \cdot F_y$$

$$\rho_h = 0.004699 > \rho_{hmin} = 0.0025 \quad \text{Ok !}$$

$$A_{sh} = 9.40 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usamos: } \phi \ 1/2'' \quad A_s = 1.27 \text{ cm}^2 \quad S = \frac{253 \text{ cm}^2}{9.4 \text{ cm}^2} = 27 \text{ cm} < 3t_m = 60 \text{ cm} \quad \text{Ok !}$$

$$< 40 \text{ cm} \quad \text{Ok !}$$

Entonces usaremos:

1	ϕ	1/2"	@	25 cm
---	--------	------	---	-------

$$A_{sh} = 10.1 \text{ cm}^2 \quad y \quad \rho_h = 0.00507$$

Refuerzo vertical:

$$A_{sv} = \rho_v \times t_m \times b \quad (11.10.10.3)$$

$$\text{donde: } \rho_v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{h_n}{l_n} \right) (\rho_h - 0.0025)$$

$$\rho_v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{9.70 \text{ m}}{5.00 \text{ m}} \right) (0.00507 - 0.0025)$$

$$\rho_v = 0.00322 > 0.0025 \quad \text{Ok !}$$

$$A_{sv} = 6.44 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usamos: } \phi \ 3/8'' \quad A_s = 0.71 \text{ cm}^2 \quad S = \frac{143 \text{ cm}^2}{6.44 \text{ cm}^2} = 22 \text{ cm} < 3t_m = 60 \text{ cm} \quad \text{Ok !}$$

$$< 40 \text{ cm} \quad \text{Ok !}$$

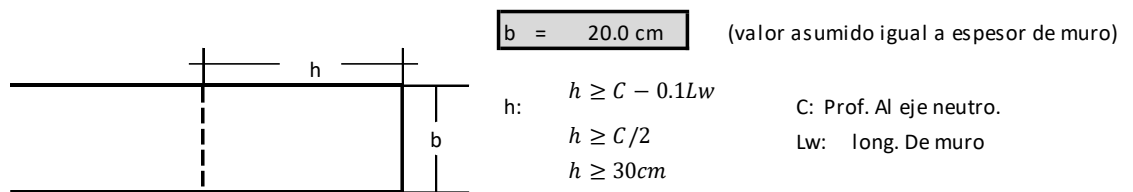
Entonces usaremos:

1	ϕ	3/8"	@	20 cm
---	--------	------	---	-------

$$A_{sv} = 7.13 \text{ cm}^2 \quad y \quad \rho_v = 0.00356$$

I) Diseño de elementos de confinamiento:

(21.9.7.6)



Calculo de "C":

$$1.- \quad C = a/\beta \quad \text{donde:} \quad a = d \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi \times 0.85 f'c \times b \times d^2}} \right) \quad \begin{array}{l} \phi = 0.9 \\ \beta = 0.85 \end{array} \quad d = 400 \text{ cm}$$

$$2.- \quad C = \left(\frac{m + \alpha}{2m + 0.85\beta'} \right) \times \frac{L}{2} \quad \text{donde:} \quad m = \rho \frac{fy}{f'c} \quad \rho = \frac{Asv}{L \times e} \quad \beta' = \frac{fy}{6000} \quad \alpha = \frac{Pu}{L \times e \times f'c}$$

El calculo de "C" se hará con cada una de las ecuaciones anteriores:

1.-

$$\begin{array}{l} a = 9.3 \text{ cm} \\ c = 11.0 \text{ cm} \quad \text{es menor que } 30 \text{ cm} \\ \text{entonces:} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} h = 5.5 \text{ cm} \\ h = 30.0 \text{ cm} \end{array} \quad \text{adoptamos:} \quad h = 30 \text{ cm}$$

$$2.- \quad Asv = \frac{500 \text{ cm}}{25 \text{ cm}} \times 2 \times 0.71 \text{ cm}^2 = 28.5 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{28.50}{500 \times 20} = 0.0029$$

$$m = \frac{0.0029 \times 4200.00}{280.00} = 0.0427534$$

$$\beta' = \frac{4200.00}{6000} = 0.70 \quad \alpha = \frac{126900.00}{500 \times 20 \times 280} = 0.0453$$

luego:

$$c = \left(\frac{0.042753444 + 0.0453214}{0.085506887 + 0.595} \right) \times \frac{500}{2} = 32.4 \text{ cm} \quad \text{Ok, es mayor que } 30 \text{ cm}$$

entonces:

$$\begin{array}{l} h = 16.2 \text{ cm} \\ h = 30.0 \text{ cm} \end{array} \quad \text{adoptamos:} \quad h = 30 \text{ cm}$$

De los dos valores de "h" hallados, tomamos el mas desfavorable:

$$h = 30.0 \text{ cm}$$

Verificación del elemento de confinamiento "E2" como columna corta:

Se debe verificar que:

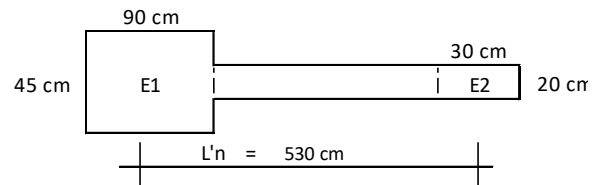
$$P_{u,col} \leq P_{u,máx}$$

donde:

$$P_{u,col} = \frac{P_u}{2} + \frac{M_u}{L'_n}$$

$$P_{u,máx} = \phi \times 0.8 \times (0.85 f'_c (A_g - A_s) + A_s \times f_y)$$

$$A_s = \rho_c \times A_g \quad \phi = 0.7$$



Luego:

$$\rho_c = 0.013 \quad (\text{valor asumido})$$

$$A_s = 0.013 \times 20 \times 30 = 7.8 \text{ cm}^2$$

$$P_{u,máx} = 0.7 \times 0.8 \times (0.85 \times 280 \times (20 \times 30 - 7.8) + 8 \times 4200)$$

$$P_{u,máx} = 97.27 \text{ tn}$$

$$P_{u,col} = \frac{126.90}{2} + \frac{158.17}{5.30} = 93.29 \text{ tn} \quad \text{Ok, } P_{u,col} < P_{u,máx}$$

Usamos:

$$4 \phi 5/8'' + 2 \phi 3/8'' = 9.34 \text{ cm}^2 \quad (\text{As correcto})$$

Refuerzo Transversal de los elementos de confinamiento:

□ **Zona de Confinamiento:**

$$\text{Lo1: } L_{uz}/6 = 60 \text{ cm}$$

$$\text{Lo2: } (b \text{ ó } h) = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Lo3: } 50 \text{ cm}$$

$$\boxed{Lo = 60 \text{ cm}}$$

$$S = \begin{cases} (21.9.7.6-e) \\ \cdot 20 \text{ cm} = 20 \text{ cm} \\ \cdot 10 \times 0.95 \text{ cm} = 9.5 \text{ cm} \\ \cdot 25.0 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\boxed{S = 10 \text{ cm}} \quad (\text{separación de refuerzo transversal})$$

$$\text{Entonces, se tendría: } 6 \phi 3/8'' @ 10 \text{ cm} \rightarrow 4.28 \text{ cm}^2$$

Área mínima de Refuerzo Transversal: (21.6.4.1 b)

$$A_{sh} = 0.3bc \left(\frac{A_s}{A_{ch}} - 1 \right) \times \frac{f'_c}{f_y} \times S$$

$$A_{sh} = 0.09bc \times S \times \frac{f'_c}{f_y}$$

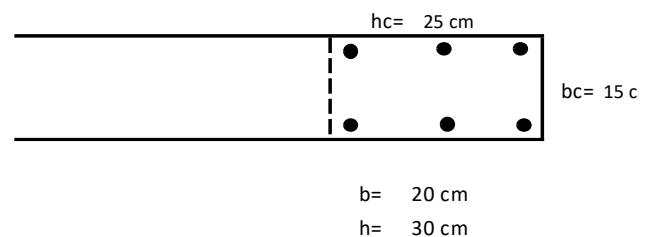
$$A_{ch} = 412.50 \text{ cm}^2$$

$$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = 600.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{recubr} = 2.5 \text{ cm} \quad (21.9.7.3)$$



.- Para la mayor longitud de confinamiento:

$$Ash1 = 0.3 \times 25.0 \times \left(\frac{600}{413} - 1 \right) \times \left(\frac{280}{4200} \right) \times 10 = 2.27 \text{ cm}^2$$

$$Ash2 = 0.09 \times 25.0 \times \frac{280}{4200} \times 10 = 1.5 \text{ cm}^2$$

entonces el valor de Ash es: Ash = 2.27 cm² < 4.28 cm² **Ok !**

.- Para la menor longitud de confinamiento:

$$Ash1 = 0.3 \times 15.0 \times \left(\frac{600}{413} - 1 \right) \times \left(\frac{280}{4200} \right) \times 10 = 1.36 \text{ cm}^2$$

$$Ash2 = 0.09 \times 15.0 \times \frac{280}{4200} \times 10 = 0.9 \text{ cm}^2$$

entonces el valor de Ash es: Ash = 1.36 cm² < 4.28 cm² **Ok !**

□ **Zona Central:**

S1: 10 db = 15 cm

S2: 25 cm

S = 15 cm

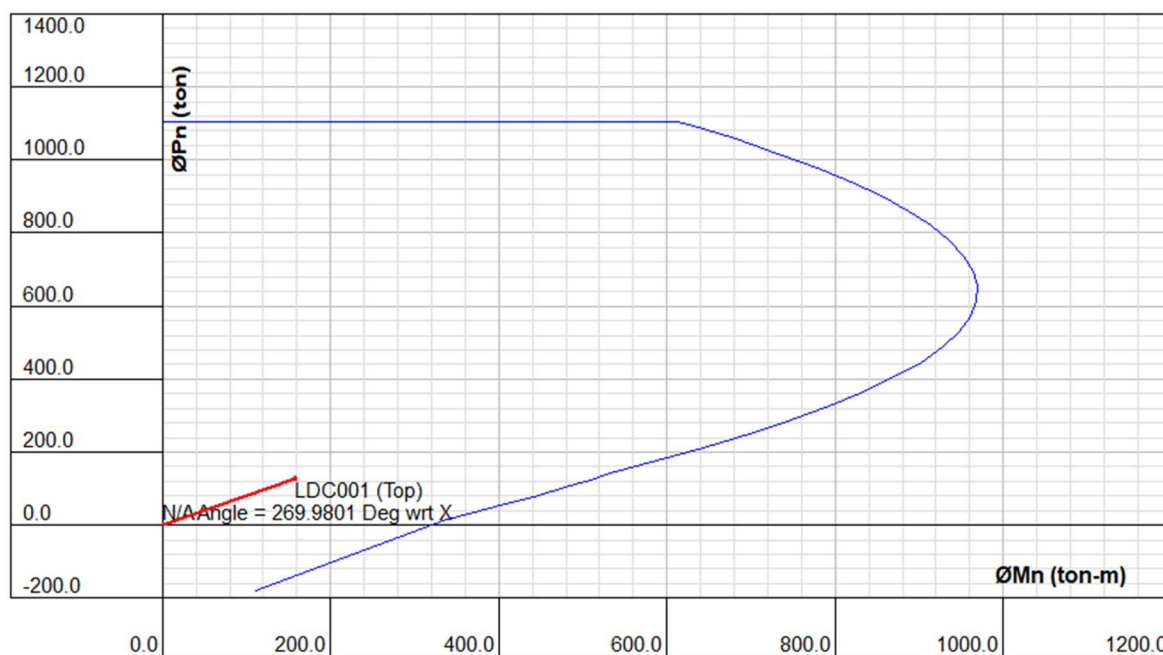
□ **Zona Nudo:**

Sn: 15 cm

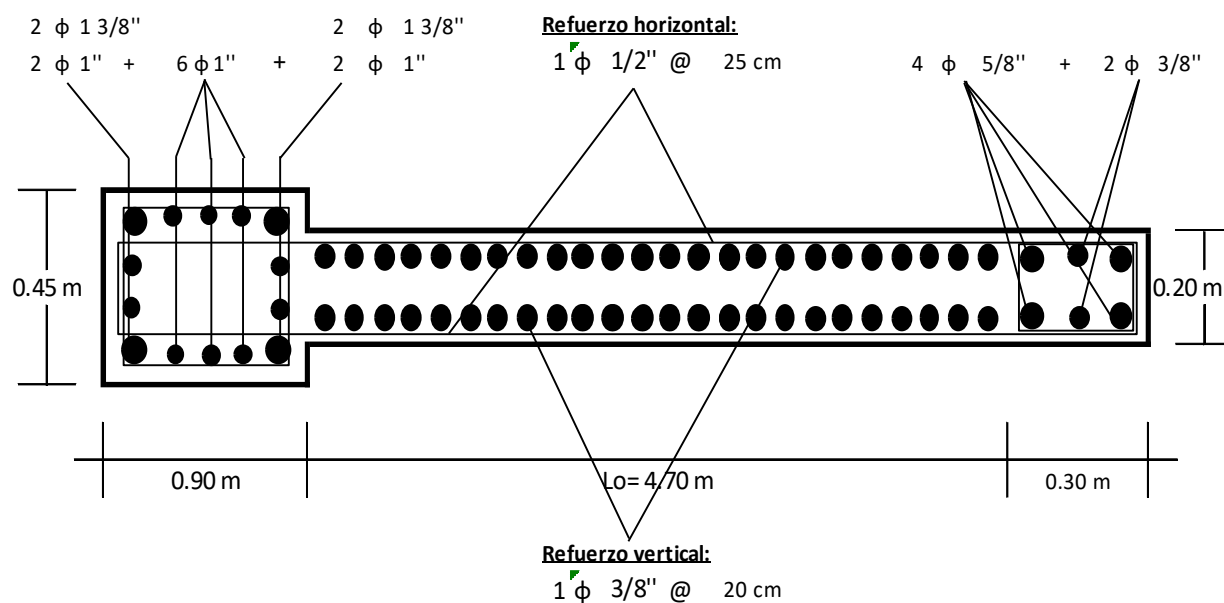
DISTRIBUCION FINAL ESTRIBOS:

ϕ 3/8" 1@5 cm., 6@10 cm., resto@15 cm.

J) Verificación por Flexo-compresión: (Usando programa CSICOL v9.0.1)

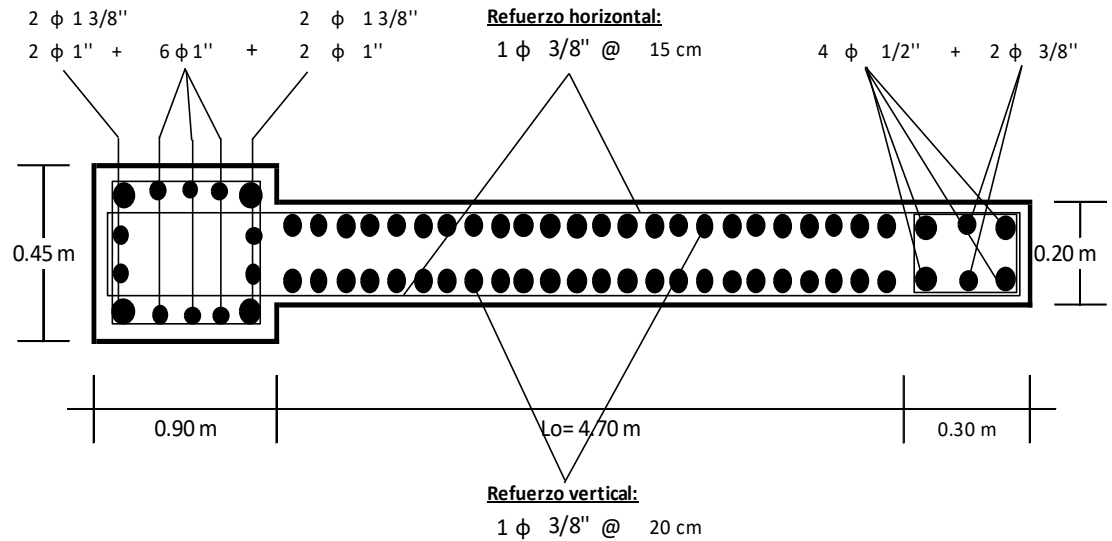


K) Resumen:

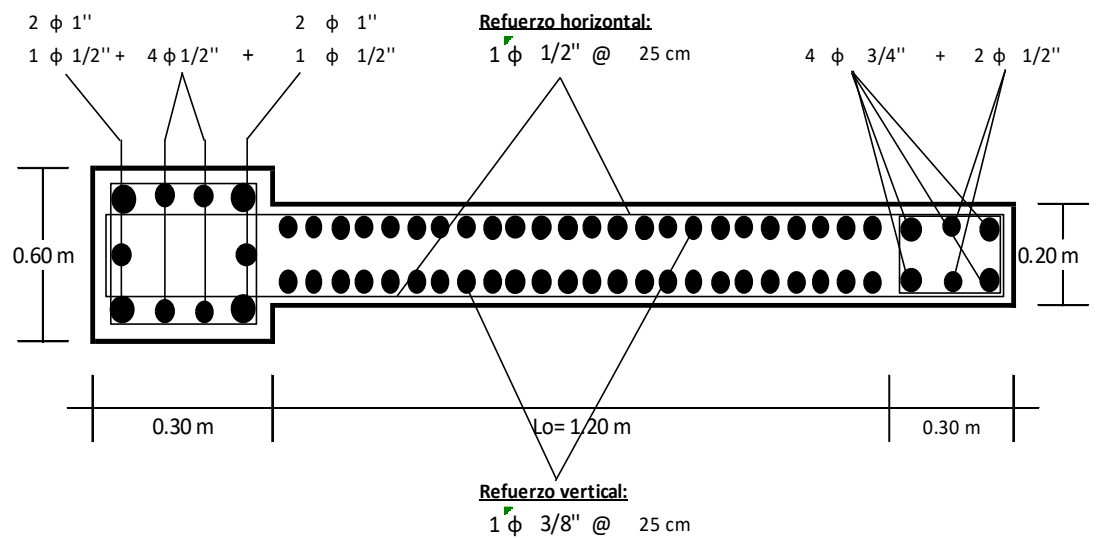


DISEÑO DE OTROS MUROS TÍPICOS

- MB – 01



- MB – 03



5.11 DISEÑO DE CIMENTACIONES

Para todos los bloques planteados en este proyecto, se utilizó una cimentación conformada por zapatas conectadas y combinadas, estas fueron diseñadas a través del programa SAFE. Se utilizó vigas de conexión ya que acorde al capítulo IV: Mecánica de Suelos del presente proyecto la capacidad portante es de 1,25 kg/cm², y según la norma E.030 Diseño Sismorresistente del RNE, cuando esta es menor a 0,15 Mpa, se debe proveer de vigas de conexión en ambas direcciones. Así mismo de acuerdo a la misma norma, debido a que el suelo es tipo S3, se debe proveer elementos de conexión, que deben soportar una fuerza horizontal mínima equivalente al 10% de la carga vertical que soporta la zapata.

5.11.1 DISEÑO DE ZAPATA

a) Determinación de altura de zapata

Se determinará de acuerdo a la longitud de anclaje requerida para las columnas.

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

De acuerdo al RNE, en la norma E.060 Concreto Armado, en el capítulo 12, La longitud de desarrollo para barras corrugadas y alambre a compresión, l_{dc} , se debe calcular a partir de 12.3.2 y de los factores de modificación de 12.3.3, pero no debe ser menor de 200 mm.

12.3.2 Para barras corrugadas y alambres corrugados, l_{dc} debe tomarse como el mayor entre:

$$\left(0,075 * f_y / \sqrt{f'_c}\right) * d_b \quad (0,0044 * f_y)$$

, donde la constante 0,0044 tiene la unidad de cm²/kg.

$$\text{MÁXIMO DIÁMETRO EN COLUMNAS} \quad 1 \text{ } 3/8''$$

$$\left(0,075 * f_y / \sqrt{f'_c}\right) * d_b = 75,92 \text{ cm}$$

$$(0,0044 * f_y) * d_b = 64,54 \text{ cm}$$

$$\text{rec} = 5 \text{ cm} \quad (\text{ya que se considera solado})$$

$$\varnothing_{\text{zapata}} = 5/8''$$

$$\text{Consideraremos, altura de zapata} = 87,58 \text{ cm}$$

$$\text{Se toma como altura de zapata} = 90,00 \text{ cm}$$

$$\text{Sin embargo se decide utilizar una altura de} = 65,00 \text{ cm}$$

$$\text{Y utilizar pedestales, de una altura de} = 30,00 \text{ cm}$$

$$\text{MÁXIMO DIÁMETRO EN COLUMNAS} \quad 1 \text{ ''} \quad (\text{ejes B y C})$$

$$\left(0,075 * f_y / \sqrt{f'_c}\right) * d_b = 54,11 \text{ cm}$$

$$(0,0044 * f_y) * d_b = 46,94 \text{ cm}$$

$$\text{rec} = 5 \text{ cm} \quad (\text{ya que se considera solado})$$

$$\varnothing_{\text{zapata}} = 5/8''$$

$$\text{Consideraremos, altura de zapata} = 64,77 \text{ cm}$$

$$\text{Se toma como altura de zapata} = 65,00 \text{ cm}$$

b) Dimensionamiento en planta

b.1. Determinación de la capacidad neta del terreno.

Del capítulo IV: "Mecánica de Suelos", obtenemos los siguientes datos:

$\sigma_t = 1,25 \text{ kg/cm}^2$ capacidad portante del suelo
 $D_f = 1,60 \text{ m}$ profundidad de cimentación

Otros datos:

$\gamma_{suelo} = 1,90 \text{ t/m}^3$ peso específico del suelo
 $\gamma_{CS} = 2,00 \text{ t/m}^3$ peso específico del concreto simple
 $e_{losa} = 0,10 \text{ m}$ espesor de losa
 $s/c = 500 \text{ kg/cm}^2$ sobrecarga de la losa

$$\sigma_{nt} = \sigma_t - e_{losa} * \gamma_{CS} - e_r * \gamma_{suelo} - s/c$$

$$\sigma_{nt} = 10,76 \text{ tn/m}^2$$

No se disminuye el peso de la cimentación, debido a que el programa SAFE, lo considera.

b.2. Determinación de las dimensiones en planta.

Según los resultados del programa ETABS 2016, por carga "Peso Servicio": Carga viva + carga muerta, se obtienen la fuerza axial en cada zapata, para poder realizar una pre dimensión. Realizaremos como ejemplo, la cimentación de la **Tribuna Occidental**.

BLOQUE	EJE	COLUMNA		Fz	A REQ	ZAPATA		
		B	H			B	L	A
A	A - 1	45 cm	90 cm	33.39 tn	3.88 cm ²	1.80 m	2.20 m	3.96 cm ²
	A - 2	45 cm	90 cm	51.36 tn	5.97 cm ²	2.20 m	2.80 m	6.16 cm ²
	A - 3	45 cm	90 cm	64.71 tn	7.52 cm ²	2.60 m	3.00 m	7.80 cm ²
	A - 4	45 cm	90 cm	62.59 tn	7.27 cm ²	2.60 m	3.00 m	
	A - 5	45 cm	90 cm	62.24 tn	7.23 cm ²	2.60 m	3.00 m	
	A - 6	45 cm	90 cm	61.49 tn	7.14 cm ²	2.60 m	3.00 m	
	A - 7	45 cm	90 cm	63.45 tn	7.37 cm ²	2.60 m	3.00 m	
	A - 8	45 cm	90 cm	61.87 tn	7.19 cm ²	2.60 m	3.00 m	
	A - 9	45 cm	90 cm	39.69 tn	4.61 cm ²	2.00 m	2.40 m	4.80 cm ²
	B - 1	30 cm	60 cm	28.84 tn	3.35 cm ²	1.80 m	2.20 m	3.96 cm ²
	B - 2	30 cm	60 cm	55.66 tn	6.47 cm ²	2.40 m	2.80 m	6.72 cm ²
	B - 3	30 cm	60 cm	69.35 tn	8.06 cm ²	2.60 m	3.10 m	8.06 cm ²
	B - 4	30 cm	60 cm	68.38 tn	7.94 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 5	30 cm	60 cm	66.96 tn	7.78 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 6	30 cm	60 cm	66.41 tn	7.71 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 7	30 cm	60 cm	68.79 tn	7.99 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 8	30 cm	60 cm	68.31 tn	7.94 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 9	30 cm	60 cm	38.79 tn	4.51 cm ²	2.00 m	2.40 m	4.80 cm ²
	C - 1	30 cm	60 cm	9.69 tn	1.13 cm ²	1.00 m	1.50 m	1.50 cm ²
	C - 2	30 cm	60 cm	22.24 tn	2.58 cm ²	1.70 m	2.00 m	3.40 cm ²
	C - 3	30 cm	60 cm	24.55 tn	2.85 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 4	30 cm	60 cm	24.39 tn	2.83 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 5	30 cm	60 cm	11.95 tn	1.39 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 6	30 cm	60 cm	18.30 tn	2.13 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 7	30 cm	60 cm	23.97 tn	2.78 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 8	30 cm	60 cm	28.46 tn	3.31 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 9	30 cm	60 cm	13.66 tn	1.59 cm ²	1.20 m	1.50 m	1.80 cm ²

BLOQUE	EJE	COLUMNA		Fz	A REQ	ZAPATA		
		B	H			B	L	A
B	A - 10	45 cm	90 cm	49.45 tn	5.74 cm ²	2.40 m	2.80 m	6.72 cm ²
	A - 11	45 cm	90 cm	40.59 tn	4.72 cm ²	2.30 m	2.70 m	6.21 cm ²
	A - 12	45 cm	90 cm	50.46 tn	5.86 cm ²	2.30 m	2.70 m	
	A - 13	45 cm	90 cm	104.09 tn	12.09 cm ²	3.20 m	3.60 m	11.52 cm ²
	A - 14	45 cm	90 cm	92.83 tn	10.78 cm ²	3.20 m	3.60 m	
	A - 15	45 cm	90 cm	75.25 tn	8.74 cm ²	3.20 m	3.60 m	
	A - 16	45 cm	90 cm	92.95 tn	10.80 cm ²	3.20 m	3.60 m	
	A - 17	45 cm	90 cm	104.17 tn	12.10 cm ²	3.20 m	3.60 m	
	A - 18	45 cm	90 cm	50.38 tn	5.85 cm ²	2.30 m	2.70 m	6.21 cm ²
	A - 19	45 cm	90 cm	39.75 tn	4.62 cm ²	2.30 m	2.70 m	
	A - 20	45 cm	90 cm	49.63 tn	5.77 cm ²	2.40 m	2.80 m	6.72 cm ²
	B - 10	30 cm	60 cm	42.98 tn	4.99 cm ²	2.30 m	2.60 m	5.98 cm ²
	B - 11	30 cm	60 cm	50.49 tn	5.87 cm ²	2.30 m	2.60 m	5.98 cm ²
	B - 12	30 cm	60 cm	47.84 tn	5.56 cm ²	2.30 m	2.60 m	
	B - 13	30 cm	60 cm	82.31 tn	9.56 cm ²	3.00 m	3.30 m	
	B - 14	30 cm	60 cm	74.54 tn	8.66 cm ²	3.00 m	3.30 m	9.90 cm ²
	B - 15	30 cm	60 cm	60.50 tn	7.03 cm ²	3.00 m	3.30 m	
	B - 16	30 cm	60 cm	74.54 tn	8.66 cm ²	3.00 m	3.30 m	
	B - 17	30 cm	60 cm	82.24 tn	9.55 cm ²	3.00 m	3.30 m	
	B - 18	30 cm	60 cm	47.54 tn	5.52 cm ²	2.30 m	2.60 m	
	B - 19	30 cm	60 cm	50.45 tn	5.86 cm ²	2.30 m	2.60 m	5.98 cm ²
	B - 20	30 cm	60 cm	43.01 tn	5.00 cm ²	2.30 m	2.60 m	5.98 cm ²
	C - 10	30 cm	60 cm	20.31 tn	2.36 cm ²	1.80 m	2.10 m	3.78 cm ²
	C - 11	30 cm	60 cm	38.41 tn	4.46 cm ²	2.00 m	2.30 m	4.60 cm ²
	C - 12	30 cm	60 cm	35.56 tn	4.13 cm ²	2.00 m	2.30 m	
	C - 13	30 cm	60 cm	36.22 tn	4.21 cm ²	2.00 m	2.30 m	
	C - 14	30 cm	60 cm	25.93 tn	3.01 cm ²	2.00 m	2.30 m	
	C - 15	30 cm	60 cm	28.05 tn	3.26 cm ²	2.00 m	2.30 m	
	C - 16	30 cm	60 cm	16.01 tn	1.86 cm ²	2.00 m	2.30 m	
	C - 17	30 cm	60 cm	36.94 tn	4.29 cm ²	2.00 m	2.30 m	
	C - 18	30 cm	60 cm	35.37 tn	4.11 cm ²	2.00 m	2.30 m	
	C - 19	30 cm	60 cm	38.31 tn	4.45 cm ²	2.00 m	2.30 m	
	C - 20	30 cm	60 cm	20.35 tn	2.36 cm ²	1.80 m	2.10 m	3.78 cm ²

BLOQUE	EJE	COLUMNA		Fz	A REQ	ZAPATA		
		B	H			B	L	A
A2	A - 21	45 cm	90 cm	33.39 tn	3.88 cm ²	1.80 m	2.20 m	3.96 cm ²
	A - 22	45 cm	90 cm	51.36 tn	5.97 cm ²	2.20 m	2.80 m	6.16 cm ²
	A - 23	45 cm	90 cm	64.71 tn	7.52 cm ²	2.60 m	3.00 m	7.80 cm ²
	A - 24	45 cm	90 cm	62.59 tn	7.27 cm ²	2.60 m	3.00 m	
	A - 25	45 cm	90 cm	62.24 tn	7.23 cm ²	2.60 m	3.00 m	
	A - 26	45 cm	90 cm	61.49 tn	7.14 cm ²	2.60 m	3.00 m	
	A - 27	45 cm	90 cm	63.45 tn	7.37 cm ²	2.60 m	3.00 m	
	A - 28	45 cm	90 cm	61.87 tn	7.19 cm ²	2.60 m	3.00 m	4.80 cm ²
	A - 29	45 cm	90 cm	39.69 tn	4.61 cm ²	2.00 m	2.40 m	
	B - 21	30 cm	60 cm	28.84 tn	3.35 cm ²	1.80 m	2.20 m	3.96 cm ²
	B - 22	30 cm	60 cm	55.66 tn	6.47 cm ²	2.40 m	2.80 m	6.72 cm ²
	B - 23	30 cm	60 cm	69.35 tn	8.06 cm ²	2.60 m	3.10 m	8.06 cm ²
	B - 24	30 cm	60 cm	68.38 tn	7.94 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 25	30 cm	60 cm	66.96 tn	7.78 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 26	30 cm	60 cm	66.41 tn	7.71 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 27	30 cm	60 cm	68.79 tn	7.99 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 28	30 cm	60 cm	68.31 tn	7.94 cm ²	2.60 m	3.10 m	
	B - 29	30 cm	60 cm	38.79 tn	4.51 cm ²	2.00 m	2.40 m	4.80 cm ²
	C - 21	30 cm	60 cm	9.69 tn	1.13 cm ²	1.00 m	1.50 m	1.50 cm ²
	C - 22	30 cm	60 cm	22.24 tn	2.58 cm ²	1.70 m	2.00 m	3.40 cm ²
	C - 23	30 cm	60 cm	24.55 tn	2.85 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 24	30 cm	60 cm	24.39 tn	2.83 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 25	30 cm	60 cm	11.95 tn	1.39 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 26	30 cm	60 cm	18.30 tn	2.13 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 27	30 cm	60 cm	23.97 tn	2.78 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 28	30 cm	60 cm	28.46 tn	3.31 cm ²	1.70 m	2.00 m	
	C - 29	30 cm	60 cm	13.66 tn	1.59 cm ²	1.20 m	1.50 m	1.80 cm ²

Sin embargo, luego de verificar por presiones en el programa SAFE, las medidas finales son:

EJE	TIPO	ZAPATA			NOMBRE
		B	L	H	
A - 1	aislada	1.80 m	2.30 m	65 cm	Z1
A - 2	aislada	2.75 m	3.30 m	65 cm	Z2
A - 3 al 8	aislada	2.75 m	3.50 m	65 cm	Z3
A - 9,10 A - 20,21	comb.	3.20 m	3.90 m	65 cm	ZC1
A,B - 11 A,B - 19	comb.	2.90 m	9.80 m	65 cm	ZC2
A,B - 12 A,B - 18	comb.	3.10 m	9.80 m	65 cm	ZC3
A - 13 y A - 17	aislada	3.70 m	3.90 m	65 cm	Z4
A - 14,15,16 y BLOQUE D	comb.	10.00 m	7.60 m	65 cm	ZC4
B - 1	aislada	2.30 m	2.60 m	65 cm	Z5
B - 2	aislada	2.80 m	3.10 m	65 cm	Z6
B - 3 al 8, B - 13 y B - 17	aislada	3.20 m	3.50 m	65 cm	Z7
B - 9,10 B - 20,21	comb.	3.50 m	3.80 m	65 cm	ZC5
B - 14,15,16	comb.	9.70 m	3.30 m	65 cm	ZC6
C - 1	aislada	1.20 m	1.50 m	65 cm	Z8
C-2,3,4,7,8,12,13,15,17,18	aislada	2.00 m	2.30 m	65 cm	Z9
C - 5,6	comb.	7.30 m	2.70 m	65 cm	ZC7
C- 9,10 C - 20,21	comb.	2.20 m	2.40 m	65 cm	ZC8
C - 11 y C - 19	aislada	2.00 m	2.50 m	65 cm	Z10
C - 14,16	comb.	3.00 m	2.30 m	65 cm	ZC9

c) Verificación de presiones

Las presiones generadas por los esfuerzos existentes en cada zapata debe ser menor a :

$$\sigma_{nt} = 10.76 \text{ tn/m}^2$$

NOMBRE	TIPO	AREA	PRESION	
Z1	aislada	4.14 m ²	10.112 tn/m ²	Ok
Z2	aislada	9.08 m ²	10.012 tn/m ²	Ok
Z3	aislada	9.63 m ²	10.450 tn/m ²	Ok
Z4	aislada	14.43 m ²	10.348 tn/m ²	Ok
Z5	aislada	5.98 m ²	9.872 tn/m ²	Ok
Z6	aislada	8.68 m ²	10.458 tn/m ²	Ok
Z7	aislada	11.20 m ²	10.534 tn/m ²	Ok
Z8	aislada	1.80 m ²	8.764 tn/m ²	Ok
Z9	aislada	4.60 m ²	10.320 tn/m ²	Ok
Z10	aislada	5.00 m ²	9.894 tn/m ²	Ok
ZC1	comb.	12.48 m ²	10.117 tn/m ²	Ok
ZC2	comb.	28.42 m ²	10.283 tn/m ²	Ok
ZC3	comb.	30.38 m ²	9.742 tn/m ²	Ok
ZC4	comb.	76.00 m ²	10.678 tn/m ²	Ok
ZC5	comb.	13.30 m ²	10.123 tn/m ²	Ok
ZC6	comb.	32.01 m ²	9.256 tn/m ²	Ok
ZC7	comb.	19.71 m ²	9.491 tn/m ²	Ok
ZC8	comb.	5.28 m ²	9.968 tn/m ²	Ok
ZC9	comb.	6.90 m ²	8.420 tn/m ²	Ok

d) Verificación por cortante

La sección crítica se ubica a una distancia "d" de la cara de la columnas.

Se debe analizar en las dos direcciones independientemente

Debe cumplirse que :

$$V_u \leq \phi V_c$$

V_u = Cortante último actuante

ϕ = 0.85

V_c = Cortante tomada por el concreto

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

$$d = 58.41 \text{ cm}$$

En sentido X - X

NOMBRE	TIPO	B	ϕV_c	V_u	$V_u < \phi V_c$
Z1	aislada	1.80 m	68.64	13.41	Ok
Z2	aislada	2.75 m	104.87	29.65	Ok
Z3	aislada	2.75 m	104.87	30.17	Ok
Z4	aislada	3.70 m	141.10	50.95	Ok
Z5	aislada	2.30 m	87.71	9.61	Ok
Z6	aislada	2.80 m	106.77	20.68	Ok
Z7	aislada	3.20 m	122.03	30.20	Ok
Z8	aislada	1.20 m	45.76	5.14	Ok
Z9	aislada	2.00 m	76.27	31.47	Ok
Z10	aislada	2.00 m	76.27	16.56	Ok
ZC1	comb.	3.20 m	122.03	50.26	Ok
ZC2	comb.	2.90 m	110.59	32.52	Ok
ZC3	comb.	3.10 m	118.21	44.90	Ok
ZC4	comb.	10.00 m	381.34	150.60	Ok
ZC5	comb.	3.50 m	133.47	28.01	Ok
ZC6	comb.	9.70 m	369.90	54.49	Ok
ZC7	comb.	7.30 m	278.38	98.51	Ok
ZC8	comb.	2.20 m	83.89	18.25	Ok
ZC9	comb.	3.00 m	114.40	26.12	Ok

En sentido Y -Y

NOMBRE	TIPO	L	ΦV_c	Vu	Vu < ΦV_c
Z1	aislada	2.30 m	87.71	12.65	Ok
Z2	aislada	3.30 m	125.84	13.63	Ok
Z3	aislada	3.50 m	133.47	35.84	Ok
Z4	aislada	3.90 m	148.72	32.72	Ok
Z5	aislada	2.60 m	99.15	20.87	Ok
Z6	aislada	3.10 m	118.21	21.35	Ok
Z7	aislada	3.50 m	133.47	25.51	Ok
Z8	aislada	1.50 m	57.20	4.93	Ok
Z9	aislada	2.30 m	87.71	24.61	Ok
Z10	aislada	2.50 m	95.33	7.55	Ok
ZC1	comb.	3.90 m	148.72	45.73	Ok
ZC2	comb.	9.80 m	373.71	111.48	Ok
ZC3	comb.	9.80 m	373.71	129.57	Ok
ZC4	comb.	7.60 m	289.82	121.86	Ok
ZC5	comb.	3.80 m	144.91	36.60	Ok
ZC6	comb.	3.30 m	125.84	32.55	Ok
ZC7	comb.	2.70 m	102.96	51.83	Ok
ZC8	comb.	2.40 m	91.52	19.38	Ok
ZC9	comb.	2.30 m	87.71	34.74	Ok

e) Diseño

5.1. Acero Zapatas

Cuantía mínima = 0.0018
 $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 $H = 65.00 \text{ cm}$
 $d = 58.41 \text{ cm}$
 $b = 100.00 \text{ cm}$
 $A_{s \text{ min}} = 10.51 \text{ cm}^2$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$$

$$a = 2.47$$

$$M_u = \Phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$$M_u = 22.72 \text{ tn.m}$$

$$S = \frac{A_{s \text{ varilla}}}{A_{s \text{ min}}} \cdot b$$

Con 1/2"	s =	12.08 cm	s final =	10 cm
Con 5/8"	s =	18.83 cm	s final =	15 cm
Con 3/4"	s =	27.11 cm	s final =	25 cm

Con 5/8"	s = 15.00 cm	Con 5/8"	s = 12.50 cm
As = 13.20 cm ²		As = 15.84 cm ²	
a = 3.11		a = 3.73	
Mu = 28.37 tn.m		Mu = 33.86 tn.m	
Con 3/4"	s = 20.00 cm	Con 3/4"	s = 15.00 cm
As = 14.25 cm ²		As = 19.00 cm ²	
a = 3.35		a = 4.47	
Mu = 30.56 tn.m		Mu = 40.35 tn.m	
Con 1"	s = 20.00 cm	Con 3/4"	s = 15.00 cm
As = 25.35 cm ²		As = 33.80 cm ²	
a = 5.96		a = 7.95	
Mu = 53.11 tn.m		Mu = 69.55 tn.m	

En alguna de las zapatas los momentos cumplen con el momento dado por el acero mínimo.
A continuación se presentan los resultados dados por el programa SAFE

NOMBRE	TIPO	ZAPATA			DIR X - X		DIR Y - Y	
		B	L	H				
Z1	aislada	1.80 m	2.30 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
Z2	aislada	2.75 m	3.30 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
Z3	aislada	2.75 m	3.50 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
Z4	aislada	3.70 m	3.90 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
Z5	aislada	2.30 m	2.60 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
Z6	aislada	2.80 m	3.10 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
Z7	aislada	3.20 m	3.50 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
Z8	aislada	1.20 m	1.50 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
Z9	aislada	2.00 m	2.30 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
Z10	aislada	2.00 m	2.50 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
ZC1	combinada	3.20 m	3.90 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
					5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
ZC2	combinada	2.90 m	9.80 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
					5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
ZC3	combinada	3.10 m	9.80 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
					5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
ZC4	combinada	10.00 m	7.60 m	65 cm	1" @	20.00 cm	5/8" @	15.00 cm
					3/4" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
ZC5	combinada	3.50 m	3.80 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
					5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
ZC6	combinada	9.70 m	3.30 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
					5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
ZC7	combinada	7.30 m	2.70 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
					5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
ZC8	combinada	2.20 m	2.40 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
					5/8" @	15.00 cm	5/8" @	15.00 cm
ZC9	combinada	3.00 m	2.30 m	65 cm	5/8" @	15.00 cm	3/4" @	15.00 cm
					5/8" @	15.00 cm	3/4" @	15.00 cm

5.2. Acero Vigas de Conexión

Cuantía mínima =	0.0024
$f'c =$	210 kg/cm ²
$f_y =$	4200 kg/cm ²
$H =$	80.00 cm
$d =$	72.78 cm
$b =$	25.00 cm
$A_s \text{ min} =$	4.80 cm ²

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'c \cdot b}$$

$a = 4.52$

$$M_u = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$M_u = 12.79 \text{ tn.m}$

Con 2 $\phi 3/4"$	$A_s = 5.70$	(A_s mínimo)
Con 3 $\phi 5/8"$	$A_s = 5.94$	
Con 2 $\phi 3/4"$ + 1 $\phi 5/8"$	$A_s = 7.68$	
Con 3 $\phi 3/4"$	$A_s = 8.55$	
Con 4 $\phi 3/4"$	$A_s = 11.4$	
Con 5 $\phi 3/4"$	$A_s = 14.25$	
Con 6 $\phi 3/4"$	$A_s = 17.1$	
Con 2 $\phi 3/4"$ + 3 $\phi 1"$	$A_s = 20.91$	
Con 3 $\phi 3/4"$ + 2 $\phi 1"$	$A_s = 17.82$	
Con 4 $\phi 1"$	$A_s = 20.28$	
Con 5 $\phi 1"$	$A_s = 25.35$	
Con 4 $\phi 1"$ + 2 $\phi 3/4"$	$A_s = 25.98$	
Con 6 $\phi 1"$	$A_s = 30.42$	

VIGAS EN DIRECCIÓN X-X

VIGA	DIMENSIONES		AS REQ	DISTRIB. ACERO INFERIOR	AS FINAL	DISTRIB. ACERO SUPERIOR	AS FINAL
	B	H					
V1 - 101	0.40 m	0.80 m	16.81 cm ²	6 ϕ 3/4"	17.10 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V1 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V2 - 101	0.40 m	0.80 m	10.64 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V2 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V3 - 101	0.40 m	0.80 m	10.40 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V3 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V4 - 101	0.40 m	0.80 m	10.17 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V4 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V5 - 101	0.40 m	0.80 m	10.11 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V5 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V6 - 101	0.40 m	0.80 m	9.84 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V6 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V7 - 101	0.40 m	0.80 m	9.54 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V7 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V8 - 101	0.40 m	0.80 m	9.42 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V8 - 102	0.40 m	0.80 m	5.07 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V9 - 101	0.40 m	0.80 m	6.88 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V9 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V10 - 101	0.40 m	0.80 m	8.09 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V10 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V11 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V12 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V13 - 101	0.40 m	0.80 m	4.87 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V13 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V14 - 101	0.40 m	0.80 m	7.94 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V14 - 102	0.40 m	0.80 m	6.57 cm ²	3 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V15 - 101	0.40 m	0.80 m	7.79 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V15 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V16 - 101	0.40 m	0.80 m	7.94 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V16 - 102	0.40 m	0.80 m	6.57 cm ²	3 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V17 - 101	0.40 m	0.80 m	4.87 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V17 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V18 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V19 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V20 - 101	0.40 m	0.80 m	8.09 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V20 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V21 - 101	0.40 m	0.80 m	6.88 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V21 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V22 - 101	0.40 m	0.80 m	9.42 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V22 - 102	0.40 m	0.80 m	5.07 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V23 - 101	0.40 m	0.80 m	9.54 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V23 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V24 - 101	0.40 m	0.80 m	9.84 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V24 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V25 - 101	0.40 m	0.80 m	10.11 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V25 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V26 - 101	0.40 m	0.80 m	10.17 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V26 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V27 - 101	0.40 m	0.80 m	10.40 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V27 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V28 - 101	0.40 m	0.80 m	10.64 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V28 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
V29 - 101	0.40 m	0.80 m	16.81 cm ²	6 ϕ 3/4"	17.10 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
V29 - 102	0.40 m	0.80 m	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²

VIGAS EN DIRECCIÓN Y-Y

VIGA	DIMENSIONES		DISTRIB. ACERO INFERIOR	AS FINAL	AS REQ	DISTRIB. ACERO SUPERIOR	AS FINAL
	B	H					
VA - 101	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 102	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	7.30 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
VA - 103	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 104	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 105	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 106	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 107	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 108	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 109	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	9.12 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²
VA - 110	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	5.51 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 111	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	5.03 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 112	0.40 m	0.80 m	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	12.36 cm ²	5 ϕ 3/4"	14.25 cm ²
VA - 115	0.40 m	0.80 m	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²	12.12 cm ²	5 ϕ 3/4"	14.25 cm ²
VA - 116	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	5.03 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 117	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	5.51 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 118	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	8.94 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²
VA - 119	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.96 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 120	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 121	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 122	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 123	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 124	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VA - 125	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	7.30 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
VA - 126	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 101	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 102	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 103	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 104	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 105	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 106	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 107	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 108	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 109	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	5.67 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 110	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	6.31 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
VB - 111	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 112	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 115	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 116	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 117	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	6.31 cm ²	3 ϕ 3/4"	8.55 cm ²
VB - 118	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	5.67 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 119	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 120	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 121	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 122	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 123	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 124	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 125	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VB - 126	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 101	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 102	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 103	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	5.31 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 104	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	11.58 cm ²	5 ϕ 3/4"	14.25 cm ²
VC - 106	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	9.04 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²
VC - 107	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 108	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 109	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 110	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 111	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.86 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 112	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4" + 4 ϕ 1"	25.98 cm ²	20.04 cm ²	2 ϕ 3/4" + 4 ϕ 1"	25.98 cm ²
VC - 113	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4" + 4 ϕ 1"	25.98 cm ²	25.44 cm ²	2 ϕ 3/4" + 4 ϕ 1"	25.98 cm ²
VC - 114	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4" + 4 ϕ 1"	25.98 cm ²	25.44 cm ²	2 ϕ 3/4" + 4 ϕ 1"	25.98 cm ²
VC - 115	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4" + 4 ϕ 1"	25.98 cm ²	20.04 cm ²	2 ϕ 3/4" + 4 ϕ 1"	25.98 cm ²
VC - 116	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.86 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 117	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 118	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 119	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 120	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 121	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	9.04 cm ²	4 ϕ 3/4"	11.40 cm ²
VC - 123	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	11.58 cm ²	5 ϕ 3/4"	14.25 cm ²
VC - 124	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	5.31 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 125	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²
VC - 126	0.40 m	0.80 m	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²	4.80 cm ²	2 ϕ 3/4"	5.70 cm ²

5.12 DISEÑO DE ESCALERAS

El diseño de escaleras, se basó en el análisis de estas como vigas simplemente apoyadas, teniendo para esto, divisiones en tramos de cada tipo de escalera, y determinando así el refuerzo longitudinal y transversal en todo su recorrido.

Cabe resaltar que existen dos casos típicos de escaleras, una que se desarrolla en dos tramos, con el descanso como punto intermedio (Ver **Imagen N° 5.12.1**), y la otra correspondiente a una escalera de un solo tramo, y recorrido longitudinal desde su inicio hasta la altura requerida (Ver **Imagen N° 5.12.2**).

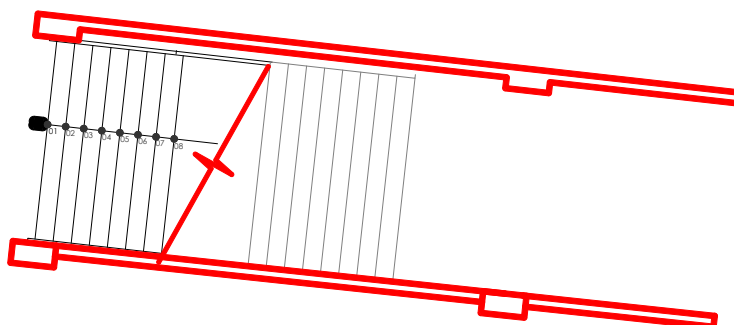


Imagen N° 5.12.1- Escalera típica N° 01

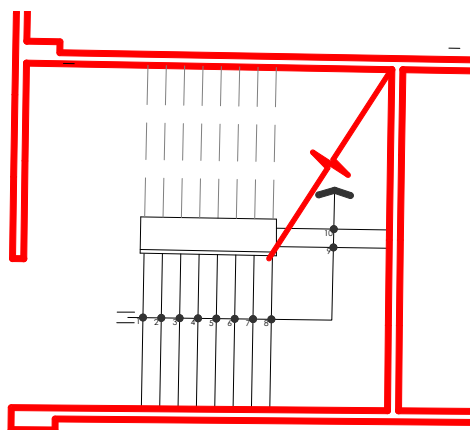
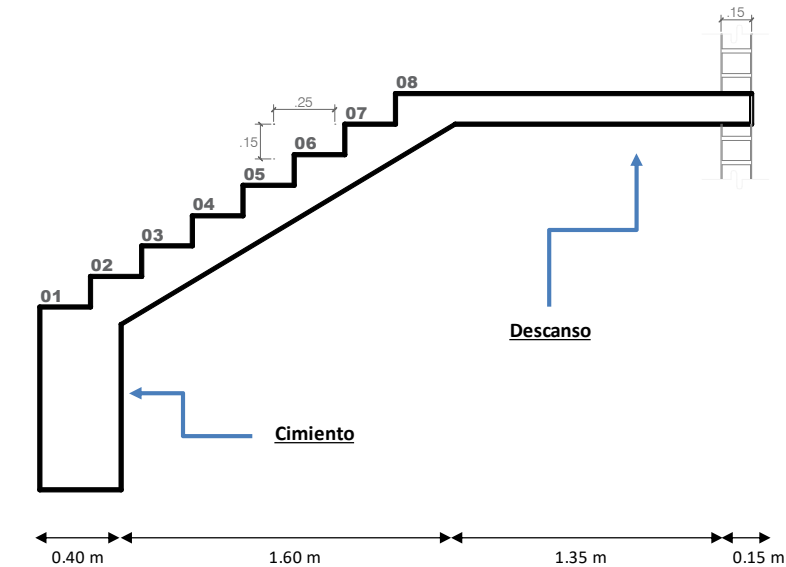


Imagen N° 5.12.2- Escalera típica N° 02

A continuación, se presenta a manera de ejemplo, el procedimiento adoptado para el análisis y diseño de un tipo de escalera.

DISEÑO DE ESCALERA II - BLOQUE B



DATOS

$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $S/C = 500 \text{ Kg/cm}^2$
 $\text{Acabados} = 100 \text{ Kg/cm}^2$
 $b = 2.35 \text{ m}$
 $CP = 0.15 \text{ m}$
 $P = 0.25 \text{ m}$
 $\theta = 30.96^\circ$
 $eg = 0.15 \text{ m}$
 $ed = 0.15 \text{ m}$
 $\text{Recub} = 2.50 \text{ cm}$
 $\gamma C^o = 2400 \text{ Kg/m}^3$
 $hm = 0.25 \text{ m}$

$$hm = h + \frac{CP}{2} = \frac{t}{\cos \theta} + \frac{CP}{2}$$

1.1. Espesor de garganta

$$eg_1 = L \cdot 3 / 100 = 0.1005$$

$$eg_2 = L \cdot 4 / 100 = 0.134$$

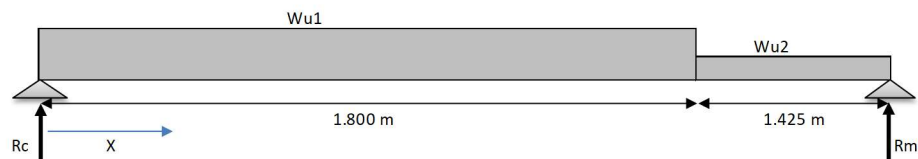
$$eg = 0.15 \text{ m}$$

1.2. Espesor de descanso

$$ed = L / 25 = 0.134$$

$$ed = 0.15 \text{ m}$$

2. METRADO DE CARGAS (Ancho tributario = 1.00 m)



Wu1 Gradería

$$h1 = eg / \cos \phi = 0.175 \text{ m}$$

$$hm = h1 + cp / 2 = 0.250 \text{ m}$$

Carga Muerta

$$P.P = 599.83 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Acabados} = 100.00 \text{ Kg/m}$$

$$\hline 699.83 \text{ Kg/m}$$

$$WD1 = 979.76 \text{ Kg/m}$$

Carga Viva

$$S/C = 500.00 \text{ Kg/m}$$

$$\hline 500.00 \text{ Kg/m}$$

$$WL1 = 850.00 \text{ Kg/m}$$

$$Wu1 = 1829.76 \text{ Kg/m}$$

Wu2 Descanso

Carga Muerta

$$P.P = 360.00 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Acabados} = 100.00 \text{ Kg/m}$$

$$\hline 460.00 \text{ Kg/m}$$

$$WD1 = 644.00 \text{ Kg/m}$$

Carga Viva

$$S/C = 500.00 \text{ Kg/m}$$

$$\hline 500.00 \text{ Kg/m}$$

$$WL1 = 850.00 \text{ Kg/m}$$

$$Wu2 = 1494.00 \text{ Kg/m}$$

3. CALCULO DE MOMENTO

$$R_c = 2844.78 \text{ Kg}$$

$$R_m = 2577.74 \text{ Kg}$$

El momento maximo se dará en la seccion que posea el cortante igual a 0

$$V_x = 0 \longrightarrow X = 1.555 \text{ m}$$

$$(+)\text{ Mu max} = 2211.43 \text{ Kg-m}$$

A	Mº apoyo cimiento	=	8/24 Ms	=	737.14 Kg-m	=	0.74 T-m
B	Mº centro (diseño)	=	8/10 Ms	=	1769.15 Kg-m	=	1.77 T-m
C	Mº apoyo muro	=	8/16 Ms	=	1105.72 Kg-m	=	1.11 T-m

4. DISEÑO EN ACERO

$$p_{\min} = 0.0018 \quad (10.5.4)$$

Para Momento Positivo: 1769.15 Kg-m

Asumiendo varilla de acero:

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$A_s \min = 3.32 \text{ cm}^2$$

$$d = 18.45 \text{ cm}$$

Tomando:

$$\Phi = 3/8''$$

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{A_{db}}{s} b = 3.56 \text{ cm}^2 > A_s \min; \text{ Ok!!}$$

$$a = 0.84 \text{ cm}$$

$$\text{Mur} = 2428.94 \text{ Kg-m} > 1769.15 \text{ Kg-m} \quad \text{Ok !!}$$

Entonces usaremos:

1 Φ	3/8"	@ 20 cm
----------	------	---------

Para Momento Negativo: 1105.72 Kg-m

Asumiendo varilla de acero:

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$A_s \min = 2.16 \text{ cm}^2$$

$$d = 12.02 \text{ cm}$$

Tomando:

$$\Phi = 3/8''$$

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{A_{db}}{s} b = 3.56 \text{ cm}^2 > A_s \min; \text{ Ok!!}$$

$$a = 0.84 \text{ cm}$$

$$\text{Mur} = 1562.83 \text{ Kg-m} > 1105.72 \text{ Kg-m} \quad \text{Ok !!}$$

Entonces usaremos:

1 Φ	3/8"	@ 20 cm
----------	------	---------

Para As de Temperatura:

$$As_{temp} = 4.50 \text{ cm}^2$$

$$As_{temp} = 2.25 \text{ cm}^2 \quad \text{Dos capas}$$

Tomando:

$$\Phi = 3/8'' \quad s = 25 \text{ cm}$$

$$As = \frac{A_{db}}{s} b = 2.85 \text{ cm}^2 \quad \text{Ok !!}$$

Entonces usaremos:

1 Φ	3/8''	@ 25 cm
----------------------------	--------------	----------------

5. VERIFICACION DEL CORTANTE .- Sección crítica a una distancia " d " de la cara del apoyo

$$Vud = 2844.78 \text{ Kg} - 0.12 \text{ m} \times 1829.8 \text{ Kg/m} = 2624.78 \text{ Kg}$$

$$\text{Corte tomado por el concreto : } Vc = 0.53 (f'c)^{1/2} * b * d$$

$$Vc = 9234.76 \text{ Kg}$$

$$\phi Vc = 7849.54 \text{ Kg} > 2624.78 \text{ Kg} \quad \text{Ok !!}$$

6. DETERMINACION DEL ANCHO DEL CIMIENTO

$$\sigma_{nt} = 1.25 \text{ Kg/cm}^2$$

$$b * L = \frac{\sum P_s}{\sigma_{nt}}$$

$$\text{Descanso} \quad F.M.P. = \frac{1.4cm + 1.7cv}{cm + cv} = \frac{1494.000}{960} = 1.556$$

$$\text{Gradería} \quad F.M.P. = \frac{1.4cm + 1.7cv}{cm + cv} = \frac{1829.760}{1200} = 1.525$$

$$R = 2844.78 \text{ Kg}$$

$$\sum P_s = \frac{2.84 \text{ Tn}}{1.525} = 1.87 \text{ Tn}$$

$$\text{Para } L = 1.00 \text{ m}$$

$$B * 1m = \frac{1.87 \text{ Tn}}{12.50 \text{ Tn/m}^2}$$

$$B = 0.15 \text{ m} < 0.40 \text{ m} \quad \text{Base adoptada es correcta}$$

5.13 DISEÑO DE MUROS NO PORTANTES

En el presente proyecto, también estarán presente muros que no forman parte del sistema estructural (no portantes) y cuya única función es el de separar los diversos ambientes correspondientes a la distribución arquitectónico; por este motivo estos sólo soportaran cargas resultantes de su propio peso y fuerzas normales a su plano.

Se hizo uso de la Norma E.070 – Albañilería para el diseño de estos, el cual consistió básicamente en verificar si es que las dimensiones del muro (longitud, altura, espesor) cumplían con el esfuerzo normal máximo en tracción.

Este esfuerzo admisible en tracción por flexión ($f't$) se supondrá igual a: $f't = 0.15 \text{ Mpa}$ (1.5 Kg/cm^2) para albañilería simple¹⁷⁶

En albañilería simple el esfuerzo normal producido por el momento flector “ M_s ” se obtendrá como¹⁷⁷:

$$f_m = 6M_s/t^2$$

El momento flector se calculara de la siguiente formula¹⁷⁸:

$$M_s = m \cdot w \cdot a^2$$

Donde:

m = Coeficiente de momento (adimensional) indicado en la Tabla N° 01

a = dimensión crítica del paño de albañilería (Ver Tabla N° 01)

w = Carga sísmica

Tabla N° 5.13.1- Valores de Coeficiente de Momento “ m ” v Dimensión crítica “ a ”

CASO 1. MURO CON CUATRO BORDES ARRIOSTRADOS								
a = Menor dimensión								
b/a = 1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	∞	
m = 0,0479	0,0627	0,0755	0,0862	0,0948	0,1017	0,118	0,125	

CASO 2. MURO CON TRES BORDES ARRIOSTRADOS								
a = Longitud del borde libre								
b/a = 0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	∞
m = 0,060	0,074	0,087	0,097	0,106	0,112	0,128	0,132	0,133

CASO 3. MURO ARRIOSTRADO SOLO EN SUS BORDES HORIZONTALES								
a = Altura del muro								
m = 0,125								

CASO 4. MURO EN VOLADIZO								
a = Altura del muro								
m = 0,5								

¹⁷⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.070 - Capítulo 9: artículo 29: Especificaciones Generales: ítem: 29.8; 2018.

¹⁷⁷ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.070 - Capítulo 9: artículo 31: Muros no Portantes y Muros Portantes de estructuras no diafragmadas: ítem: 31.3; 2018.

¹⁷⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.070 - Capítulo 9: artículo 29: Especificaciones Generales: ítem: 29.8; 2018.

En el caso 1, corresponde muros con sus 4 lados confinados; en el caso 2 corresponde a muros que carecen de viga solera o losa de techo. El caso 3 corresponde a muros que no presentan arriostres verticales o cuando ellos están muy distanciados entre sí. El caso 4 corresponde a parapetos o cercos en voladizo no arriostrados¹⁷⁹.

La magnitud de la carga W se calcula mediante la expresión¹⁸⁰:

$$W = 0.8. Z. U. C_1. \gamma. e \dots (3)$$

Donde:

Z = factor de zona¹⁸¹.

U = factor de importancia¹⁸².

C₁ = Coeficiente sísmico.

e = Espesor bruto del muro

γ = Peso volumétrico de la albañilería.

Coeficiente sísmico¹⁸³:

Tabla N° 5.13.2- Valores de Coeficiente sísmico (C1)

Elemento cuya falla cause peligro para personas u otras estructuras.	1.3
Muros dentro de la edificación	0.9
Cercos	0.6
Tanques, letreros conectados a una parte del edificio.	0.9
Pisos y techos que actúan como diafragmas con la dirección de la fuerza en su plano.	0.6

¹⁷⁹ San Bartolomé, “Comentarios a la Norma E.070 Albañilería”, obtenido en: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/C00-Introduccion.pdf>

¹⁸⁰ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.070 - Capítulo 9: artículo 29: Especificaciones Generales: ítem: 29.6; 2018.

¹⁸¹ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.030 - Capítulo II: artículo 5: Zonificación; 2018.

¹⁸² Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.030 - Capítulo II: artículo 10: Categorías de las Edificaciones; 2018.

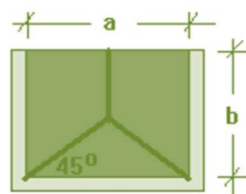
¹⁸³ Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.030 - Capítulo VI: artículo 23: Generalidades; 2018.

Ejemplo Práctico:

Diseñaremos un Muro no portante del primer nivel, correspondiente a la separación de los baños, para el cual tenemos los siguientes datos:

PARAMETROS	DATO	FACTOR	
Factor de Zona:	Zona sísmica: 4	Z =	0.45
Categoría de la Edificación:	Edificaciones importantes: B	U =	1.3
Coeficiente sísmico:	Tipo de Est.: Muros dentro de una edificación	C1 =	0.9

En este nivel se optó que los muros no llevaran viga solera por tal razón en este análisis estamos en el caso 2.



CASO 2

b = 2.00 m
a = 2.27 m
b/a = 0.88

Interpolación:

b/a	m
0.8	0.097
0.88	0.1043
0.9	0.106

Reemplazando ecuación (2) y (3) en (1):

$$f_m = 6M_s / t^2 \dots (1)$$

$$M_s = m \cdot w \cdot a^2 \dots (2)$$

$$W = 0.8 \cdot Z \cdot U \cdot C_1 \cdot \gamma \cdot e \dots (3)$$

$$f_m = \frac{6 \cdot m \cdot w \cdot a^2}{t^2} = \frac{6 \cdot m \cdot 0.8 \cdot Z \cdot U \cdot C_1 \cdot \gamma \cdot e \cdot a^2}{t^2}$$

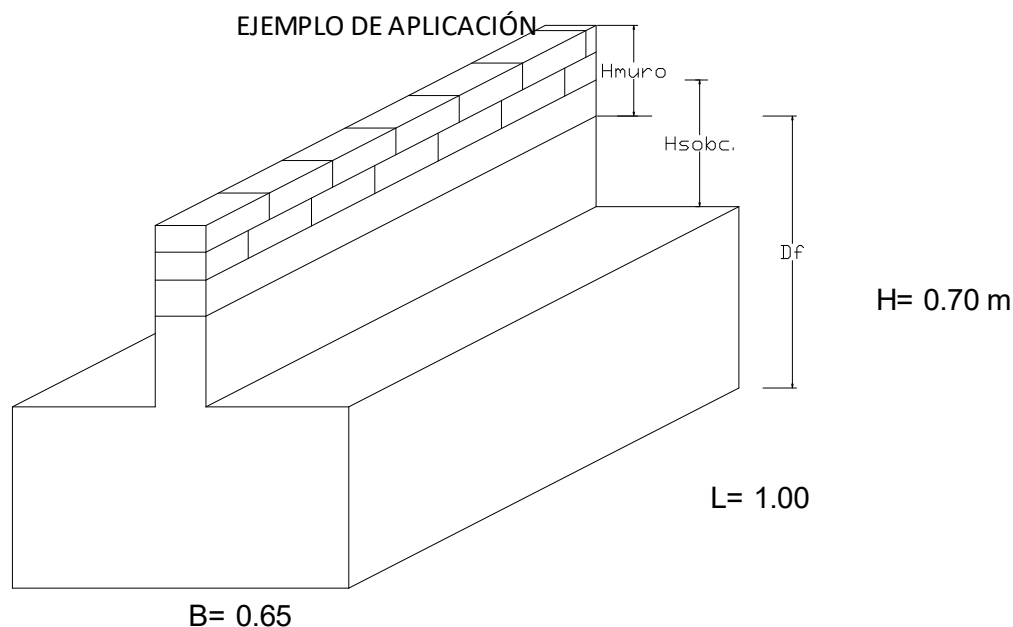
$$f_m = \frac{6 \cdot 0.104 \cdot 0.8 \cdot 0.45 \cdot 1.3 \cdot 0.9 \cdot 1800 \cdot 15 \cdot 227^2}{15^2} = 1.45 < 1.5 \quad \text{OK!!}$$

El f_m (esfuerzo normal) obtenido acorde a los datos del muro presentados anteriormente, es menor al esfuerzo admisible en tracción, por lo que se concluye que el muro no necesita elemento de confinamiento Intermedio.

Espesor del muro asumido es correcto:

$$t = 0.15 \text{ m}$$

Cimentación Corrida C° Simple



DATOS

$\sigma_t =$	1.02 Kg/cm ²	capacidad portante del suelo
$D_f =$	1.00 m	profundidad de cimentación
$\gamma_{suelo} =$	1.86 t/m ³	peso específico del suelo
$\gamma_{CS} =$	2.00 t/m ³	peso específico del concreto simple
$\gamma_{ladrillo} =$	1.80 t/m ³	peso específico del ladrillo.
$\gamma_{CA} =$	2.40 t/m ³	peso específico del concreto armado.
e sobr. =	0.15 m	Espesor del sobrecimiento
e muro =	0.15 m	
H cimiento asumido	0.70 m	
Espesor de solado	0.10 m	
e relleno =	0.20 m	espesor de relleno
H Sobrecimiento = s/c =	0.50 m	Altura de Sobrecimiento
Viga Collarin =	0.15 m	x 0.20 m
H muro =	2.15 m	
B=	0.65 m	

SOLUCION

CARGAS

$P_{muro.} =$	0.58 t
$P_{sobreci.} =$	0.15 t
$P_{relleno} =$	0.19 t
$P_{muerto} =$	0.91 t
Peso de Viga	0.07 t

$$\sum P_m = 1.90 \text{ t}$$

DIMENSIONAMIENTO

A) Determinacion de la capacidad neta:

$$\sigma_{nt} = \sigma_t - H * \gamma_{csimple} - e_r * \gamma_{suelo}$$

$$\sigma_{nt} = 8.40 \text{ t/m}^2$$

$$L = 1.00 \text{ m}$$

$$B = 0.65 \text{ m}$$

B) Dimensionamiento del cimiento corrido

$$A = \frac{\sum P_s}{\sigma_{nt}} ; A = 0.23 \text{ m}^2$$

C) Determinacion de cargas ultimas.

$$\sigma_u = (1.4 \times P_m + 1.7 \times P_v) / (B \times L)$$

$$\sigma_u = 4.09 \text{ t/m}^2$$

$$W_u = 4.09 \text{ t/m}$$

$$X = B - 3 * E_{muro} / 4$$

$$X = 0.54 \text{ m}$$

$$M_u = \frac{W_u * X^2}{2}$$

$$M_u = 0.59 \text{ t-m}$$

D) Esfuerzo de flexión del concreto.

$$f_r = 1.3 * \phi * \sqrt{f'_c}$$

$$\phi = 0.65$$

$$f'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_r = 11.18 \text{ Kg/cm}^2$$

$$H = 0.18 \text{ m}$$

$$H_{asumi} = 0.70 \text{ m} \quad \text{OK}$$

$$H = \sqrt{\frac{6 * M_u}{f_r * L}}$$

Peso Columnas de Cerco Perimetrico

$$b = 0.25$$

$$h = 0.25$$

$$L = 2.85$$

Peso Propio = 8.55 tn

Esfuerzo admisible = 10.30 Tn/m²

Zapata con un Pedestal

Area de Zapata = 0.42 m²

$$L = 0.65 \text{ m}$$

$$B = 0.65 \text{ m}$$

Zapata con dos Pedestales

Area de Zapata = 0.83 m²

$$L = 0.65 \text{ m}$$

$$B = 1.30 \text{ m}$$

5.14 DISEÑO DE RAMPA

El presente proyecto cuenta con 04 rampas, 02 de ellas permiten el acceso a las graderías de la tribuna occidente y los 02 restantes permiten el acceso a las graderías de la tribuna oriente. El diseño de estas rampas se basó en el análisis de un conjunto de columnas, vigas y losas en voladizo.

Se diseñó 01 rampa de las 04 existentes, debido a que estas cuentan con las mismas características geométricas y de carga.

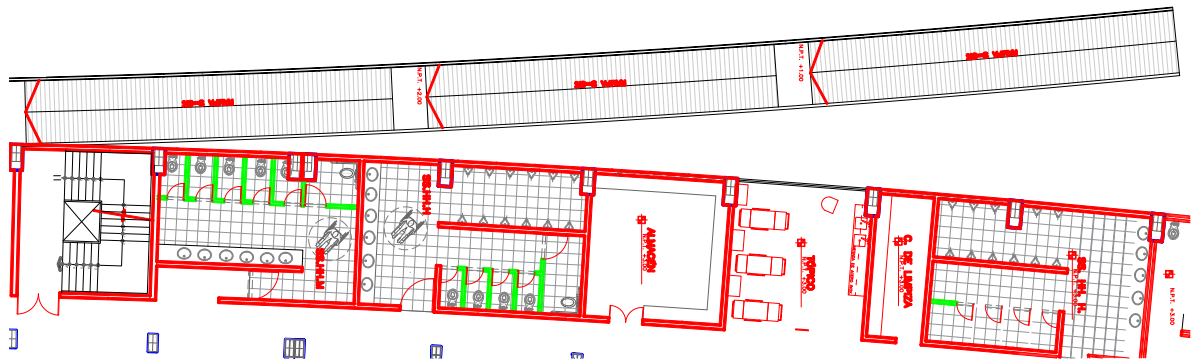


Imagen N° 5.14.1- Rampa típica.

Esta rampa inicia a un nivel de piso terminado igual a 0.00 m y finaliza a un nivel de piso terminado de 3.00 m., esta consiste en 03 tramos de rampas, conectadas por 02 descansos. Se analizó independiente de los bloques A, B, C y D, anteriormente diseñados

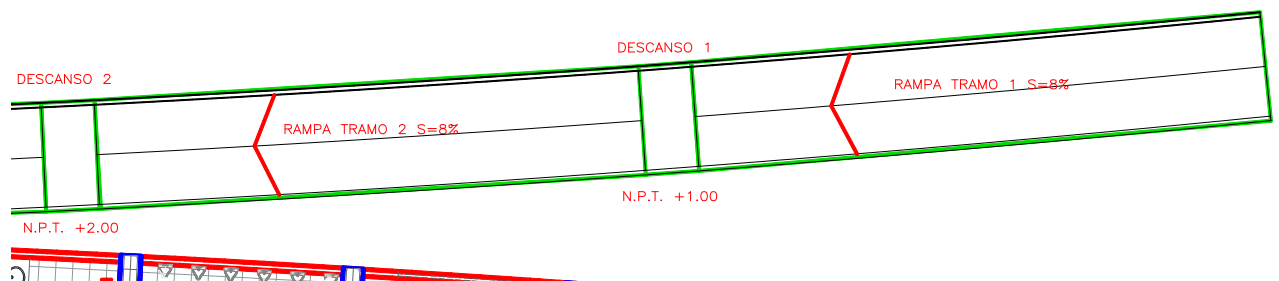


Imagen N° 5.14.2- Rampa tramo 1 y 2.

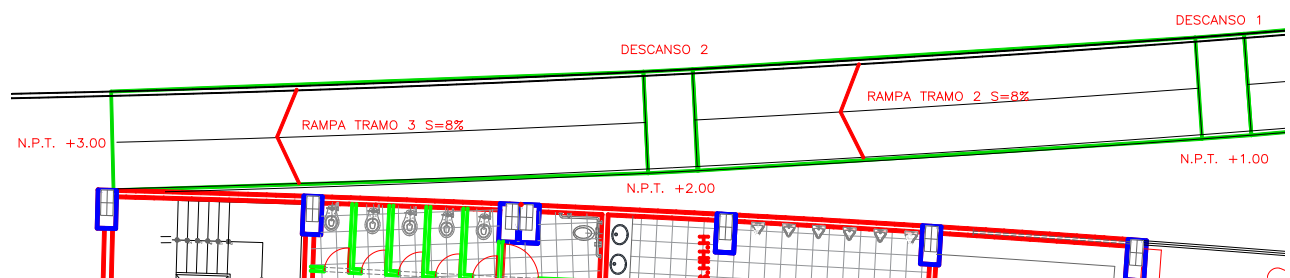


Imagen N° 5.14.3- Rampa tramo 2 y 3.

Se cuenta con 7 ejes en el sentido X y 3 ejes en el sentido Y. Desde el eje 1 hasta el eje 6, Se plantea una estructuración conformada por un conjunto de vigas, columnas y losa maciza en una dirección. Mientras que entre los ejes 6 y 7 se plantea una rampa que descansa sobre un suelo confinado por muros. (ver imagen 5.14.4).

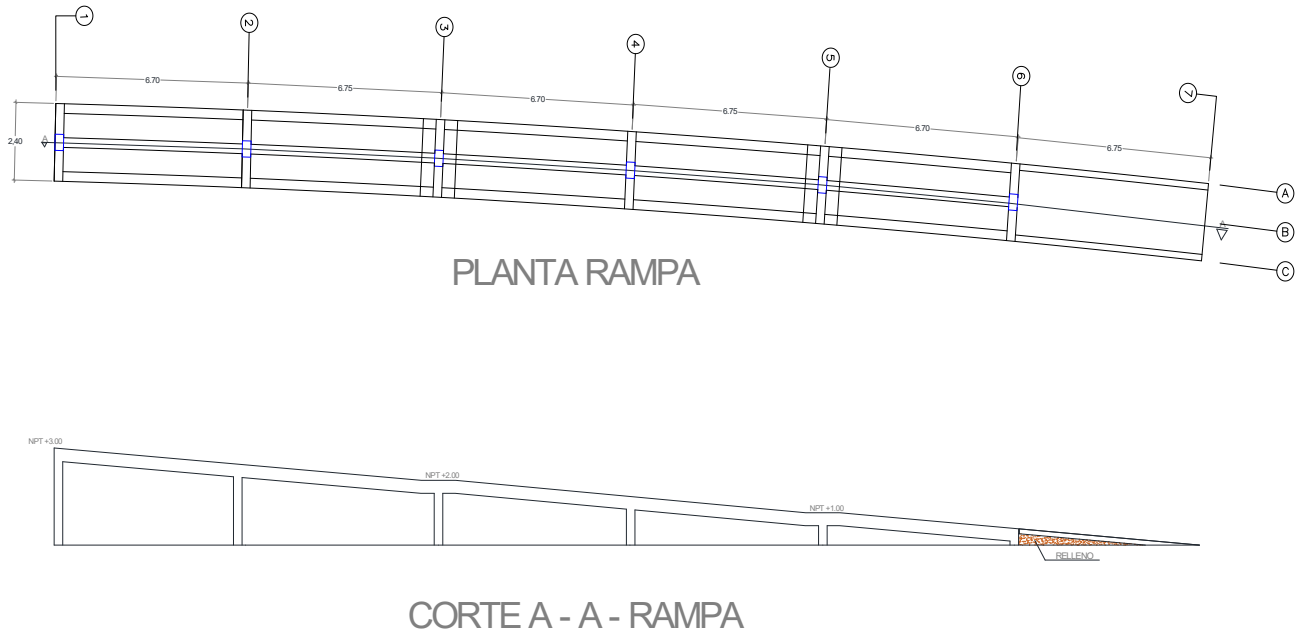


Imagen N° 5.14.4- Estructuración de Rampa, planta y corte.

En el eje B se cuenta con una sucesión de columnas de 0.30 x 0.50 m, las cuales reciben cargas provenientes de las vigas principales de 0.30 x 0.40 m, así mismo estas vigas reciben los esfuerzos generados por la carga recibida en las losas macizas, las cuales se encuentran en voladizo.

Los detalles de los elementos de la rampa, se muestran en el plano E – 22: DETALLES RAMPA.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La cortante basal en cada bloque, hallada por el análisis sísmico dinámico, resultó menor al 90 % de la cortante basal estática (porcentaje requerido para estructuras irregulares), por lo que tuvo que escalarse para alcanzar este límite mínimo.

BLOQUE A	V estático	V dinámico teórico (90%)	V dinámico actuante	Factor de Escala
Sismo en X	284.22 Ton	255.80 Ton	203.13 Ton	1.2593
Sismo en Y	325.00 Ton	292.50 Ton	176.21 Ton	1.6600

BLOQUE B	V estático	V dinámico teórico (90%)	V dinámico actuante	Factor de Escala
Sismo en X	566.97 Ton	510.27 Ton	298.24 Ton	1.7109
Sismo en Y	485.16 Ton	436.64 Ton	405.57 Ton	1.0766

BLOQUE C	V estático	V dinámico teórico (90%)	V dinámico actuante	Factor de Escala
Sismo en X	341.71 Ton	307.54 Ton	247.35 Ton	1.2433
Sismo en Y	390.75 Ton	351.68 Ton	324.73 Ton	1.0830

- Los desplazamientos y derivas máximas de entrepisos tuvieron que ser controladas con la presencia de Muros Estructurales en las direcciones de análisis que lo requiriesen, ya que las columnas por sí solas en algunos casos eran insuficientes. Además se optó por aumentar las dimensiones de las columnas del eje longitudinal A, las que soportan toda la Estructura Metálica y los palcos, de 0.30 x 0.60, a 0.45 x 0.90, ya que aún con la presencia de placas, no cumplía las distorsiones.
- Los Sistemas Estructurales en los que trabajará cada estructura se rigen de la siguiente manera:

Bloque	Dirección X-X	Dirección Y-Y
A	Pórticos	Dual
B	Muros Estructurales	Dual
C	Pórticos	Dual
D	Muros Estructurales	Muros Estructurales

- Las distorsiones o derivas máximas en cada bloque de estudio, según el análisis sísmico, cumplieron con ser menor al límite máximo permitido para elementos de concreto armado = 0.007.

	X-X	Y-Y
Bloque A	0.0057	0.0037
Bloque B	0.0069	0.0069
Bloque C	0.0050	0.0044
Bloque D	0.0032	0.0038

- La junta sísmica entre bloques es de 4”.
- Las columnas del eje longitudinal A son de 0.45 x 0.95 m con una cuantía máxima de acero de 1.87%, en las cuales predominó el diseño por flexión biaxial antes que compresión, debido a los grandes momentos que se generaban en relación a las cargas axiales.
- Las columnas de los ejes B y C se definieron de 0.30 x 0.60 m con una cuantía máxima de acero de 2.57%, en los cuales predominó la fuerza axial antes que los momentos actuantes, en el diseño preliminar; sin embargo lo que finalmente determinó el diseño de estas, fue la verificación de la relación **“Columna fuerte – Viga débil”**, ya que se tuvo que aumentar la cuantía de acero para cumplir así con garantizar la formación de la rótula plástica en cada viga antes que en las columnas.
- La capacidad admisible del suelo 1.25 kg/cm^2 , a una profundidad de 1.60 m determinada según el Estudio de Mecánica de Suelos, tuvo que recalcularse a una capacidad neta del terreno que tomara en consideración el peso de la sobrecarga en el Nivel del terreno, así como el peso del cimientó y el peso del volumen de suelo retirado, resultando esto en 1.076 kg/cm^2 , o su equivalente a 10.76 tn/m^2 , que sirvió de base para la verificación de presiones en cada una de las zapatas diseñadas.
- Se definieron 10 tipos de zapatas simples, con una sola columna transmitiendo las cargas a su cimientó, y 9 tipos de zapatas combinadas, entre las cuales tenemos algunas que albergan 2 columnas, o columnas y muros estructurales. Todas las zapatas estuvieron conectadas por vigas de conexión de 0.40 x 0.80 m, lo cual era necesario considerando el tipo de suelo, S_3 , en la zona del proyecto, así como para el control de las excentricidades en las columnas.
- Los asentamientos diferenciales cumplieron con lo máximo permitido en la norma RNE E.050, de $L/500$, lo cual representa el límite seguro para edificios en los que no se permite grietas.

- La Estructura Metálica se definió en base a materiales como Acero LAC ASTM A500, y el Acero A36, para lo cual se iteró con el uso del programa SAP 2000, diferentes secciones de elementos, seleccionando así la más óptima e idónea para que cumpliesen las solicitaciones requeridas. Todo esto para un volado de techo metálico de 13.20 m.

Elemento	Sección	Material
Brida Superior - Tijeral	Tubo LAC 50x150x3 mm	Acero LAC ASTM A500
Brida Inferior - Tijeral	Tubo LAC 50x150x3 mm	Acero LAC ASTM A500
Montante - Tijeral	Tubo LAC 25x50x1.5 mm	Acero LAC ASTM A500
Diagonal - Tijeral	Tubo LAC 50x50x2.5 mm	Acero LAC ASTM A500
Viguetas	Canal C de 3" x 5 lbs	Acero A36
Arriostre entre viguetas	Barra Lisa 1/2"	Acero A36
Arriostre entre tijerales	Barra Lisa 5/8"	Acero A36
Cobertura Metálica	Calaminón espesor = 0.5 mm	Aluzinc AZ - 200

- El desplazamiento máximo en la dirección vertical que se obtuvo en los extremos en volado del tijeral metálico, en los puntos más solicitados fue de 3".

6.2 RECOMENDACIONES

- Debido a lo observado en campo al momento de realizar las calicatas y perforaciones, se recomienda cimentar a una profundidad de 1.60 m en el estrato de arena limosa, y hacer uso de un equipo de bombeo, que permita un adecuado drenaje, puesto que el nivel freático se encuentra a 1.35 m.
- De acuerdo al análisis químico del suelo, se encuentra que la zona en estudio presenta una exposición a los sulfatos severa, por lo cual se recomienda usar cemento tipo V, para la preparación de concreto de la cimentación, así como alguna otra metodología que ayude a la protección de los cimientos.
- Se recomienda poner un debido énfasis en la etapa constructiva del proyecto, al confinamiento de los elementos estructurales tanto columnas como vigas, y en el encuentro entre estos (nudos), pues las cortantes a las que estarán solicitadas estas, serán de gran magnitud debido a los grandes momentos que actuarán y resistirán.
- Se sugiere ampliar y desarrollar otros temas de investigación relacionado a la relación **“Columna fuerte – Viga débil”**, y verificar si el cociente que estipula el RNE E.060 es suficiente para garantizar el fallo primero en las vigas, en el caso de estructuras muy irregulares como estadios, coliseos, y otros, tomando en consideración que en los reglamentos de otros países el valor de dicha relación es mayor y más conservador.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma E.020: Cargas; Lima – Perú; Mayo del 2006
- Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma E.030: Diseño Sismoresistente; Lima – Perú; Octubre del 2018
- Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; Lima – Perú; Diciembre del 2018
- Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma E.060: Concreto Armado; Lima – Perú; Julio del 2009
- Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma E.090: Estructuras Metálicas; Lima – Perú; Mayo del 2006
- Antonio Blanco Blasco; Estructuración y Diseño de edificaciones de concreto armado. Lima – Perú; 1994.
- Aníbal Tafur Gutiérrez; Diseño Estructural de un Edificio de vivienda con un sótano y seis pisos ubicado en Magdalena, (Tesis para optar el Título Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, octubre 2012).
- Carlos Ricardo Llopiz; Columnas Esbeltas sometidas a flexo compresión, Instituto Mecánica Estructural y riesgo sísmico.
- Arturo Rodríguez Serquén; Diseño de Estructuras Metálicas, con AISC-LRFD 2010 (14th Edition); Lambayeque – Perú.
- Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica (Tomos I y II) – DR. E. JUAREZ BADILLO.
- Fundamentos de Ingeniería Geotécnica - Suelos y Cimentaciones, – William Rodríguez Serquén – 2019
- Fundamentos de Ingeniería Geotécnica – Brajas M. Das - 4ta edición.
- Evaluación probabilística de licuación en Arenas de la ciudad de Piura en Perú. – Campos Muñoz, Ramos Cañón, Prada Sarmiento. – 2017.
- San Bartolomé, “Comentarios a la Norma E.070 Albañilería”; Lima – Perú; 2008.
- British Standard Code of Practice (Referencias ACI 10.33 y 10.34); Código 1992.

ANEXOS

ANEXO 01

-

CÁLCULOS TOPOGRÁFICOS

BM	COORDENADAS		COTA
	X	Y	
	632756.685	9265534.92	42.749

Estación	Alt. Estación	H. Prisma	Dif. Alturas	Punto Visto	Lect. Vertical	Cota Est.	Cota P. V.	Dist. Horiz.	Ángulo Horizontal			Coord. Estación		Coord. Punto Visto	
									Grados	Minutos	Segundos	X	Y	Xe	Ye
ET-1	1.4	1.92	-0.52	BM	0.959	42.31	42.749	33.876	188	1	56	632761.4181	9265568.47	632756.685	9265534.92
				ET-2	0.218		42.008	28.66	275	43	37			632732.901	9265571.33
ET-2	1.465	1.92	-0.455	A	0.917	42.008	42.47	78.492	183	21	26	632732.9011	9265571.33	632728.305	9265492.97
				B	0.892		42.445	77.39	180	56	20			632731.633	9265493.95
				C	0.926		42.479	75.594	178	28	39			632734.91	9265495.76
				D	0.823		42.376	72.272	175	50	55			632738.133	9265499.25
				E	0.509		42.062	64.7	170	47	26			632743.256	9265507.46
				F	0.563		42.116	53.653	163	47	40			632747.875	9265519.81
				G	0.591		42.144	43.315	155	43	5			632750.713	9265531.84
				H	0.453		42.006	28.081	123	35	5			632756.295	9265555.79
				I	0.554		42.107	33.129	64	31	54			632762.811	9265585.57
				J	0.456		42.009	51.26	42	53	52			632767.793	9265608.88
				K	0.586		42.139	76.115	18	33	12			632757.12	9265643.49
				L	0.396		41.949	85.306	345	55	25			632712.153	9265654.07
				1	1.011		42.564	69.151	183	31	38			632728.647	9265502.31
				2	0.941		42.494	67.726	178	11	6			632735.046	9265503.64
				3	0.595		42.148	52.764	176	33	14			632736.073	9265518.66
				4	0.701		42.254	47.481	188	18	6			632726.046	9265524.34
				5	0.433		41.986	34.213	188	5	11			632728.089	9265537.46
6	0.395		41.948	28.258	166	33	24			632739.471	9265543.84				
7	0.371		41.924	22.132	142	26	4			632746.394	9265553.78				
8	0.31		41.863	11.596	146	36	3			632739.284	9265561.65				
9	0.476		42.029	7.502	84	19	2			632740.366	9265572.07				
10	0.18		41.733	69.444	350	11	46			632721.076	9265639.76				
11	0.472		42.025	63.928	7	15	43			632740.982	9265634.74				
12	0.433		41.986	53.386	18	42	32			632750.025	9265621.89				
13	0.362		41.915	46.843	33	57	23			632759.066	9265610.18				
14	0.31		41.863	31.291	43	14	34			632754.338	9265594.12				
15	0.317		41.87	30.874	12	49	32			632739.755	9265601.43				
16	0.265		41.818	32.063	348	40	16			632726.603	9265602.77				
17	0.37		41.923	23.043	348	7	28			632728.159	9265593.88				
T1'	0.325		41.878	23.63	189	1	34			632729.194	9265547.99				
T2'	0.422		41.975	8.752	249	23	33			632724.709	9265568.25				
T1'''	0.125		41.678	71.192	340	47	37			632709.481	9265638.56				
T2'''	0.182		41.735	50.791	338	0	14			632713.878	9265618.42				
T1''	0.179		41.732	45.571	336	52	25			632715.003	9265613.24				

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Estación	Alt. Estación	H. Prisma	Dif. Alturas	Punto Visto	Lect. Vertical	Cota Est.	Cota P. V.	Dist. Horiz.	Ángulo Horizontal			Coord. Estación		Coord. Punto Visto	
									Grados	Minutos	Segundos	X	Y	Xº	Ye
ET-3	1.405	1.89	-0.485	18	0.402	42.008	41.925	19.665	359	44	9	632732.9011	9265571.33	632732.81	9265590.99
				19	0.291		41.814	25.379	9	56	13			632737.281	9265596.33
				20	0.296		41.819	44.188	14	41	45			632744.111	9265614.07
				21	0.378		41.901	7.329	343	58	36			632730.878	9265578.37
				22	0.436		41.959	7	54	35	12			632738.606	9265575.38
				23	0.461		41.984	16.333	66	49	40			632747.916	9265577.75
				24	0.582		42.105	15.243	109	1	24			632747.312	9265566.36
				25	0.426		41.949	8.576	264	17	58			632724.368	9265570.48
				26	0.472		41.995	13.94	270	58	47			632718.963	9265571.57
				27	0.484		42.007	18.661	273	3	54			632714.267	9265572.33
			28	0.229		41.752	50.272	263	51	48			632682.917	9265565.95	
			T1"	0.233		41.756	45.29	336	47	4			632715.048	9265612.95	
			T2"	0.394		41.917	9.55	284	10	16			632723.642	9265573.67	
ET-4	1.39	1.89	-0.5	M	0.131	41.752	41.383	112.514	337	21	58	632682.9172	9265565.95	632639.617	9265669.8
				N	0.43		41.682	111.131	333	3	16			632632.559	9265665.02
				O	0.811		42.063	108.783	328	34	17			632626.194	9265658.78
				P	0.12		41.372	106.11	324	8	42			632620.765	9265651.96
				Q	0.03		41.282	103.071	319	34	41			632616.085	9265644.42
				R	-0.012		41.24	100.178	315	26	25			632612.627	9265637.33
				S	0.216		41.468	90.016	303	9	45			632607.563	9265615.19
				T	0.611		41.863	84.858	286	49	6			632601.689	9265590.51
				U	0.48		41.732	71.557	283	12	12			632613.252	9265582.3
				V	0.578		41.83	68.9	251	48	5			632617.464	9265544.44
			W	0.622		41.874	83.456	241	40	6			632609.458	9265526.35	
			X	1.183		42.435	79.074	233	55	58			632619	9265519.4	
			Y	1.188		42.44	63.457	203	2	39			632658.078	9265507.56	
			Z	0.884		42.136	80.973	157	11	57			632714.297	9265491.31	
			T3'	0.722		41.974	46.238	113	41	43			632725.257	9265547.37	
			T4'	0.738		41.99	38.031	87	37	16			632720.915	9265567.53	
			T3"	0.647		41.899	37.479	79	36	53			632719.782	9265572.71	
			T4"	0.478		41.73	54.386	31	9	17			632711.054	9265612.5	
			T3'''	0.486		41.738	58.392	27	35	55			632709.969	9265617.7	
			T4'''	0.437		41.689	75.402	17	27	47			632705.545	9265637.88	
			AM	0.684		41.936	47.443	138	31	20			632714.34	9265530.41	
			BM	0.586		41.838	44.219	128	40	13			632717.441	9265538.32	
			CM	0.583		41.835	43.605	126	3	33			632718.168	9265540.29	
			DM	0.524		41.776	39.955	118	38	49			632717.981	9265546.8	
			EM	0.507		41.759	35.825	107	16	46			632717.125	9265555.31	
			FM	0.48		41.732	32.479	93	59	20			632715.318	9265563.69	
			GM	0.534		41.786	31.135	78	45	11			632713.454	9265572.03	

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Estación	Alt. Estación	H. Prisma	Dif. Alturas	Punto Visto	Lect. Vertical	Cota Est.	Cota P.V.	Dist. Horiz.	Ángulo Horizontal			Coord. Estación		Coord. Punto Visto	
									Grados	Minutos	Segundos	X	Y	Xe	Ye
ET-4	1.39	1.89	-0.5	M	0.131	41.752	41.383	112.514	337	21	58	632682.9172	9265565.95	632639.617	9265669.8
				HM	0.569		41.821	32.123	63	17	45			632711.614	9265580.39
				JM	0.55		41.802	72.208	12	5	43			632698.048	9265636.56
				KM	0.545		41.797	78.464	7	34	24			632693.258	9265643.73
				LM	0.553		41.805	82.063	4	57	13			632690.003	9265647.71
				NM	0.559		41.811	87.335	0	19	48			632683.42	9265653.29
				NM	0.55		41.802	91.347	355	34	55			632675.88	9265657.03
				OM	0.551		41.803	94.251	350	38	54			632667.602	9265658.95
				PM	0.449		41.701	95.831	347	47	33			632662.653	9265659.62
				QM	0.533		41.785	96.362	345	49	52			632659.33	9265659.38
				RM	0.545		41.797	97.371	340	42	33			632650.749	9265657.86
				SM	0.488		41.74	97.295	335	41	6			632642.856	9265654.62
				TM	0.492		41.744	97.489	333	7	37			632638.851	9265652.91
				UM	0.546		41.798	96.612	330	43	43			632635.679	9265650.23
				VM	0.535		41.787	95.85	328	10	57			632632.384	9265647.4
				WM	0.485		41.737	94.427	325	49	50			632629.883	9265644.08
				XM	0.532		41.784	91.083	321	0	21			632625.604	9265636.74
				YM	0.468		41.72	89.992	319	13	17			632624.14	9265634.1
				ZM	0.505		41.757	86.75	316	10	5			632622.839	9265628.53
				AAM	0.555		41.807	85.048	314	19	55			632622.082	9265625.39
				BBM	0.505		41.757	81.819	311	36	3			632621.734	9265620.28
				CCM	0.495		41.747	75.752	307	16	9			632622.634	9265611.83
				DDM	0.531		41.783	69.399	302	45	42			632624.558	9265603.51
				EEM	0.483		41.735	49.576	244	48	23			632638.057	9265544.85
				FFM	0.565		41.817	51.86	235	28	18			632640.193	9265536.56
				GGM	0.495		41.747	53.938	226	33	41			632643.752	9265528.87
				HHM	0.55		41.802	55.3	221	48	52			632646.048	9265524.74
				IIM	0.479		41.731	56.469	215	46	53			632649.9	9265520.14
				JJM	0.454		41.706	57.431	209	21	14			632654.764	9265515.9
				KKM	0.471		41.723	57.884	203	2	6			632660.268	9265512.69
				LLM	0.452		41.704	58.091	198	41	43			632664.297	9265510.93
				MMM	0.453		41.705	58.308	194	36	1			632668.219	9265509.53
				NNM	0.505		41.757	58.22	188	18	22			632674.507	9265508.34
				OOM	0.455		41.707	57.869	181	52	22			632681.026	9265508.12
				PPM	0.486		41.738	56.994	173	32	18			632689.331	9265509.32
				QQM	0.555		41.807	56.213	169	15	55			632693.388	9265510.72
				RRM	0.483		41.735	53.022	158	41	9			632702.19	9265516.56
				SSM	0.481		41.733	51.746	152	40	13			632706.674	9265519.98
				TTM	0.497		41.749	48.431	142	50	36			632712.169	9265527.35
				29	0.728		41.98	50.166	137	5	38			632717.07	9265529.21
				30	0.721		41.973	49.775	128	12	30			632722.029	9265535.17

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

Estación	Alt. Estación	H. Prisma	Dif. Alturas	Punto Visto	Lect. Vertical	Cota Est.	Cota P.V.	Dist. Horiz.	Ángulo Horizontal			Coord. Estación		Coord. Punto Visto	
									Grados	Minutos	Segundos	X	Y	Xº	Yº
ET-4	1.39	1.89	-0.5	M	0.131	41.752	41.383	112.514	337	21	58	632682.9172	9265565.95	632639.617	9265669.8
				31	0.736		41.988	45.461	119	52	48			632722.335	9265543.31
				32	0.792		42.044	41.972	111	35	45			632721.943	9265550.51
				33	0.714		41.966	35.578	88	16	7			632718.479	9265567.03
				34	0.688		41.94	35.529	75	36	54			632717.332	9265574.78
				35	0.613		41.865	41.826	50	49	30			632715.342	9265592.37
				36	0.537		41.789	51.167	31	18	32			632709.506	9265609.67
				37	0.503		41.755	58.548	26	59	12			632709.485	9265618.13
				38	0.572		41.824	62.289	22	3	52			632706.316	9265623.68
				39	0.436		41.688	75.02	17	24	30			632705.362	9265637.54
				40	0.406		41.658	86.989	17	33	22			632709.157	9265648.89
				41	0.372		41.624	85.235	12	29	15			632701.347	9265649.17
				42	0.38		41.632	91.557	9	50	14			632698.56	9265656.16
				43	0.365		41.617	86.376	5	36	44			632691.364	9265651.92
				44	0.438		41.69	93.011	2	1	48			632686.212	9265658.91
				45	0.321		41.573	93.316	356	7	42			632676.616	9265659.06
				46	0.277		41.529	97.949	351	43	3			632668.807	9265662.88
				47	0.232		41.484	97.236	347	48	20			632662.378	9265661
				48	0.235		41.487	103.848	342	44	55			632652.12	9265665.13
				49	0.011		41.263	98.966	338	2	36			632645.913	9265657.74
				50	0.228		41.48	109.54	330	33	19			632629.069	9265661.34
				51	0.025		41.277	97.636	328	21	41			632631.701	9265649.08
				52	0.093		41.345	98.519	321	22	26			632621.418	9265642.92
				53	0.103		41.355	88.873	316	48	46			632622.094	9265630.75
				54	0.177		41.429	91.219	307	30	44			632610.56	9265621.5
				55	0.105		41.357	78.945	307	32	36			632620.322	9265614.06
				56	0.364		41.616	84.389	295	0	7			632606.436	9265601.62
				57	0.98		42.232	59.326	150	15	34			632712.347	9265514.44
				58	1.017		42.269	61.336	145	10	51			632717.939	9265515.6
				59	0.47		41.722	44.356	155	39	27			632701.2	9265525.54
				60	0.505		41.757	50.864	162	20	24			632698.348	9265517.49
				61	0.412		41.664	42.486	170	4	41			632690.238	9265524.1
				62	0.522		41.774	49.729	178	44	56			632684.003	9265516.24
				63	0.415		41.667	44.758	187	40	28			632676.94	9265521.6
				64	0.512		41.764	54.163	194	6	49			632669.71	9265513.43
				65	0.465		41.717	49.058	202	45	2			632663.946	9265520.71
				66	0.51		41.762	50.987	209	18	27			632657.959	9265521.49
				67	0.475		41.727	55.162	217	12	51			632649.555	9265522.02
				68	0.313		41.565	44.746	202	14	38			632665.979	9265524.54
				69	0.464		41.716	32.792	164	52	24			632691.474	9265534.3
				70	0.412		41.664	25.961	151	43	6			632695.218	9265543.09

Estación	Alt. Estación	H. Prisma	Dif. Alturas	Punto Visto	Lect. Vertical	Cota Est.	Cota P.V.	Dist. Horiz.	Ángulo Horizontal			Coord. Estación		Coord. Punto Visto	
									Grados	Minutos	Segundos	X	Y	Xº	Yº
ET-4	1.39	1.89	-0.5	M	0.131	41.752	41.383	112.514	337	21	58	632682.9172	9265565.95	632639.617	9265669.8
				71	0.432		41.684	32.071	182	54	30			632681.29	9265533.92
				72	0.402		41.654	37.257	222	18	37			632657.838	9265538.4
				73	0.452		41.704	77.989	4	37	12			632689.199	9265643.69
				74	0.549		41.801	85.084	356	42	33			632678.033	9265650.9
				75	0.392		41.644	79.407	350	52	34			632670.326	9265644.36
				76	0.524		41.776	92.758	344	37	26			632658.322	9265655.39
				77	0.433		41.685	80.86	335	50	41			632649.828	9265639.73
				78	0.488		41.74	94	335	49	51			632644.431	9265651.71
				79	0.413		41.665	82.049	330	19	57			632642.306	9265637.25
				80	0.508		41.76	90.704	325	18	15			632631.287	9265640.53
				81	0.39		41.642	84.294	319	26	10			632628.101	9265629.99
				82	0.507		41.759	85.588	316	0	5			632623.464	9265627.52
				83	0.405		41.657	73.315	327	44	59			632643.795	9265627.96
				84	0.405		41.657	69.649	340	3	59			632659.172	9265631.43
				85	0.415		41.667	64.431	356	35	47			632679.092	9265630.27

DESCRIPCIÓN	PUNTO	X	Y	COTA
Punto Inicial	BM	632756.6846	9265534.924	42.749
Estación Total	ET-1	632761.4181	9265568.468	42.31
	ET-2	632732.9011	9265571.328	42.008
	ET-3	632732.9011	9265571.328	42.008
	ET-4	632682.9172	9265565.954	41.752
Perímetro	A	632728.3046	9265492.971	42.47
	B	632731.633	9265493.948	42.445
	C	632734.9096	9265495.761	42.479
	D	632738.1331	9265499.246	42.376
	E	632743.256	9265507.462	42.062
	F	632747.8748	9265519.807	42.116
	G	632750.7134	9265531.845	42.144
	H	632756.2945	9265555.794	42.006
	I	632762.8108	9265585.574	42.107
	J	632767.7934	9265608.879	42.009
	K	632757.12	9265643.487	42.139
	L	632712.1534	9265654.072	41.949
	M	632639.6172	9265669.802	41.383
	N	632632.5589	9265665.02	41.682
	O	632626.1939	9265658.777	42.063
	P	632620.7648	9265651.956	41.372
	Q	632616.0848	9265644.421	41.282
	R	632612.6271	9265637.333	41.24
	S	632607.5628	9265615.194	41.468
	T	632601.6888	9265590.506	41.863
	U	632613.2518	9265582.298	41.732
	V	632617.4636	9265544.435	41.83
	W	632609.458	9265526.348	41.874
	X	632618.9996	9265519.4	42.435
	Y	632658.0776	9265507.56	42.44
	Z	632714.2966	9265491.308	42.136
Malla de Césped	AM	632714.3401	9265530.409	41.936
	BM	632717.4414	9265538.324	41.838
	CM	632718.1679	9265540.287	41.835
	DM	632717.9813	9265546.799	41.776
	EM	632717.1253	9265555.313	41.759
	FM	632715.3175	9265563.694	41.732
	GM	632713.4543	9265572.026	41.786
	HM	632711.6139	9265580.389	41.821
	JM	632698.0475	9265636.559	41.802
	KM	632693.2584	9265643.733	41.797
	LM	632690.0033	9265647.71	41.805
	MM	632683.4202	9265653.287	41.811
	NM	632675.8805	9265657.029	41.802
	OM	632667.602	9265658.952	41.803
	PM	632662.6535	9265659.618	41.701
	QM	632659.3296	9265659.384	41.785
	RM	632650.7494	9265657.858	41.797
	SM	632642.8557	9265654.618	41.74
	TM	632638.8507	9265652.915	41.744
	UM	632635.6791	9265650.23	41.798
	VM	632632.3836	9265647.401	41.787
	WM	632629.883	9265644.081	41.737
	XM	632625.604	9265636.744	41.784
	YM	632624.14	9265634.099	41.72
	ZM	632622.8389	9265628.533	41.757

DESCRIPCIÓN	PUNTO	X	Y	COTA
Malla de Césped	AAM	632622.0821	9265625.387	41.807
	BBM	632621.7339	9265620.276	41.757
	CCM	632622.6338	9265611.826	41.747
	DDM	632624.5576	9265603.509	41.783
	EEM	632638.0572	9265544.85	41.735
	FFM	632640.1926	9265536.559	41.817
	GGM	632643.7522	9265528.867	41.747
	HHM	632646.0476	9265524.738	41.802
	IIM	632649.9001	9265520.143	41.731
	JJM	632654.7644	9265515.896	41.706
	KKM	632660.2676	9265512.685	41.723
	LLM	632664.297	9265510.928	41.704
	MMM	632668.2193	9265509.529	41.705
	NNM	632674.5067	9265508.344	41.757
	OOM	632681.026	9265508.116	41.707
	PPM	632689.3312	9265509.322	41.738
	QQM	632693.3876	9265510.725	41.807
	RRM	632702.1897	9265516.558	41.735
	SSM	632706.6743	9265519.984	41.733
	TTM	632712.1694	9265527.355	41.749
Tribunas	T1'	632729.194	9265547.99	41.878
	T2'	632724.7092	9265568.247	41.975
	T3'	632725.2572	9265547.372	41.974
	T4'	632720.9154	9265567.532	41.99
	T1''	632715.0482	9265612.951	41.756
	T2''	632723.6418	9265573.666	41.917
	T3''	632719.7822	9265572.71	41.899
	T4''	632711.0539	9265612.496	41.73
	T1'''	632709.481	9265638.557	41.678
	T2'''	632713.8777	9265618.422	41.735
	T3'''	632709.9687	9265617.702	41.738
	T4'''	632705.5447	9265637.881	41.689
Terreno	1	632728.6468	9265502.308	42.564
	2	632735.0462	9265503.636	42.494
	3	632736.0728	9265518.659	42.148
	4	632726.0456	9265524.344	42.254
	5	632728.0885	9265537.455	41.986
	6	632739.4707	9265543.844	41.948
	7	632746.3943	9265553.785	41.924
	8	632739.2844	9265561.647	41.863
	9	632740.3663	9265572.071	42.029
	10	632721.0765	9265639.758	41.733
	11	632740.982	9265634.743	42.025
	12	632750.0252	9265621.893	41.986
	13	632759.0658	9265610.182	41.915
	14	632754.3383	9265594.122	41.863
	15	632739.7547	9265601.432	41.87
	16	632726.6027	9265602.766	41.818
	17	632728.1592	9265593.878	41.923
	18	632732.8105	9265590.993	41.925
	19	632737.2807	9265596.326	41.814
	20	632744.1111	9265614.07	41.819
	21	632730.8781	9265578.372	41.901
	22	632738.6061	9265575.384	41.959
	23	632747.9165	9265577.755	41.984
	24	632747.3117	9265566.359	42.105
	25	632724.3676	9265570.476	41.949
	26	632718.9632	9265571.566	41.995
	27	632714.2668	9265572.326	42.007
	28	632682.9172	9265565.954	41.752
	29	632717.0702	9265529.209	41.98
	30	632722.0288	9265535.167	41.973

DESCRIPCIÓN	PUNTO	X	Y	COTA
Terreno	31	632722.3351	9265543.306	41.988
	32	632721.9429	9265550.506	42.044
	33	632718.479	9265567.029	41.966
	34	632717.3323	9265574.78	41.94
	35	632715.3416	9265592.375	41.865
	36	632709.5062	9265609.67	41.789
	37	632709.4853	9265618.127	41.755
	38	632706.316	9265623.681	41.824
	39	632705.3617	9265637.538	41.688
	40	632709.1565	9265648.891	41.658
	41	632701.3473	9265649.172	41.624
	42	632698.5597	9265656.165	41.632
	43	632691.3644	9265651.916	41.617
	44	632686.2119	9265658.906	41.69
	45	632676.6163	9265659.057	41.573
	46	632668.8073	9265662.881	41.529
	47	632662.3781	9265660.996	41.484
	48	632652.1196	9265665.13	41.487
	49	632645.9133	9265657.741	41.263
	50	632629.0691	9265661.345	41.48
	51	632631.7013	9265649.078	41.277
	52	632621.4181	9265642.92	41.345
	53	632622.0939	9265630.753	41.355
	54	632610.5602	9265621.5	41.429
	55	632620.3223	9265614.06	41.357
	56	632606.436	9265601.621	41.616
	57	632712.3473	9265514.442	42.232
	58	632717.9393	9265515.599	42.269
	59	632701.2003	9265525.541	41.722
	60	632698.3477	9265517.487	41.757
	61	632690.2378	9265524.103	41.664
	62	632684.003	9265516.237	41.774
	63	632676.94	9265521.597	41.667
	64	632669.7098	9265513.426	41.764
	65	632663.9455	9265520.713	41.717
	66	632657.9593	9265521.493	41.762
	67	632649.5555	9265522.024	41.727
	68	632665.9786	9265524.538	41.565
	69	632691.4744	9265534.298	41.716
	70	632695.2177	9265543.092	41.664
	71	632681.29	9265533.924	41.684
	72	632657.8378	9265538.402	41.654
Terreno	73	632689.199	9265643.689	41.704
	74	632678.033	9265650.897	41.801
	75	632670.3257	9265644.356	41.644
	76	632658.322	9265655.392	41.776
	77	632649.8284	9265639.734	41.685
	78	632644.4306	9265651.714	41.74
	79	632642.3058	9265637.247	41.665
	80	632631.2867	9265640.529	41.76
	81	632628.1012	9265629.99	41.642
	82	632623.4643	9265627.522	41.759
	83	632643.795	9265627.958	41.657
	84	632659.1717	9265631.43	41.657
	85	632679.092	9265630.271	41.667

ANEXO 02

-

CÁLCULOS CAPACIDAD DE PERSONAS

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE PERSONAS

ZONA ORIENTE

	NÚMERO DE ASIENTOS	N° DE FILAS		PARCIAL
TRAMO 1	4	12	2	96
TRAMO 2	27	18	2	972
TRAMO 3	27	18	2	972
TRAMO 4	4	12	2	96
TRAMO 5	11	18	2	396
				2532

ZONA OCCIDENTE

	NÚMERO DE ASIENTOS	N° DE FILAS		PARCIAL
TRAMO 1	4	12	2	96
TRAMO 2	27	18	2	972
TRAMO 3	15	18	2	540
TRAMO 4	12	17	2	408
TRAMO 5	4	12	2	96
TRAMO 6	11	18	2	396
				2508

ZONA OCCIDENTE - PALCOS

NRO DE PALCO	NRO ASIENTOS
1	11
2	7
3	7
4	7
5	7
6	7
7	7
8	11
64	

ZONA OCCIDENTE - DISCAPACITADOS

30

CAPACIDAD TOTAL	
TRIBUNA OCCIDENTE	2602
TRIBUNA ORIENTE	2532
5134	

ANEXO 03

-

ENSAYOS DE LABORATORIO (EMS)

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD- NTP 339.127 (ASTM D2216)

PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL
ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO: PUEBLO NUEVO

PROVINCIA: FERREÑAFE

REGION : LAMBAYEQUE

FECHA: MAYO, 2019

C - 01							
	SONDAJE O CALICATA	C1 - Relleno	C1 - E1	C1 - E2	C1 - E2'	C1 - E3	C1 - E4
	PROFUNDIDAD (mts)	0.00 - 0.20	0.20 - 0.60	0.60 - 1.40	1.40 - 1.90	1.90 - 2.45	2.45 - 4.60
1	Nº DEPOSITO	174	289	356	220	77	317
2	PESO CAPSULA + MUESTRA HUMEDA	34.27	43.16	56.05	67.09	40.20	53.86
3	PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	32.58	38.58	49.26	57.13	36.44	48.08
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	1.69	4.58	6.79	9.96	3.76	5.78
5	PESO DEPOSITO	17.78	14.30	14.07	13.29	21.57	22.42
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	14.80	24.28	35.19	43.84	14.87	25.66
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6) *	11.42%	18.86%	19.30%	22.72%	25.29%	22.53%

C - 02							
	SONDAJE O CALICATA	C2 - Relleno	C2 - E1	C2 - E2	C2 - E2'	C2 - E3	C2 - E4
	PROFUNDIDAD (mts)	0.00 - 0.15	0.15 - 0.65	0.65 - 1.30	1.30 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 4.60
1	Nº DEPOSITO	85	48	188	129	100	113
2	PESO CAPSULA + MUESTRA HUMEDA	40.11	44.09	60.42	39.60	39.39	63.84
3	PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	36.74	38.88	54.43	35.27	33.50	54.93
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	3.37	5.21	5.99	4.33	5.89	8.91
5	PESO DEPOSITO	12.57	13.97	20.63	14.80	13.98	13.74
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	24.17	24.91	33.80	20.47	19.52	41.19
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6) *	13.94%	20.92%	17.72%	21.15%	30.17%	21.63%

C - 03							
	SONDAJE O CALICATA	C3 - Relleno	C3 - E1	C3 - E2	C3 - E2'	C3 - E3	C3 - E4
	PROFUNDIDAD (mts)	0.00 - 0.15	0.15 - 0.65	0.65 - 1.35	1.35 - 1.90	1.90 - 2.60	2.60 - 4.60
1	Nº DEPOSITO	206	359	46	62	378	199
2	PESO CAPSULA + MUESTRA HUMEDA	48.20	42.20	52.30	59.88	42.30	46.17
3	PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	44.14	38.59	46.40	52.75	36.55	40.96
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	4.06	3.61	5.90	7.13	5.75	5.21
5	PESO DEPOSITO	13.30	14.03	13.91	20.92	14.14	14.75
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	30.84	24.56	32.49	31.83	22.41	26.21
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6) *	13.16%	14.70%	18.16%	22.40%	25.66%	19.88%

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD- NTP 339.127 (ASTM D2216)

PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL
ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO: PUEBLO NUEVO

PROVINCIA: FERREÑAFE

REGION : LAMBAYEQUE

FECHA: MAYO, 2019

C - 04							
	SONDAJE O CALICATA	C4 - Relleno	C4 - E1	C4 - E2	C4 - E2'	C4 - E3	C4 - E4
	PROFUNDIDAD (mts)	0.00 - 0.15	0.15 - 0.80	0.80 - 1.20	1.20 - 1.80	1.80 - 2.45	2.45 - 4.60
1	Nº DEPOSITO	317	338	251	180	289	115
2	PESO CAPSULA + MUESTRA HUMEDA	28.38	44.76	67.59	53.20	41.53	64.62
3	PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	26.73	38.89	59.25	46.54	35.80	57.24
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	1.65	5.87	8.34	6.66	5.73	7.38
5	PESO DEPOSITO	16.22	15.31	14.45	15.50	14.30	21.94
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	10.51	23.58	44.80	31.04	21.50	35.30
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6) *	15.70%	24.89%	18.62%	21.46%	26.65%	20.91%

C - 05							
	SONDAJE O CALICATA	C5 - Relleno	C5 - E1	C5 - E2	C5 - E2'	C5 - E3	C5 - E4
	PROFUNDIDAD (mts)	0.00 - 0.15	0.15 - 0.50	0.50 - 1.10	1.10 - 2.00	2.00 - 2.60	2.60 - 4.15
1	Nº DEPOSITO	189	31	314	84	12	194
2	PESO CAPSULA + MUESTRA HUMEDA	47.22	69.33	75.12	64.39	52.50	54.46
3	PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	42.73	60.45	67.75	55.70	45.93	49.32
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	4.49	8.88	7.37	8.69	6.57	5.14
5	PESO DEPOSITO	14.19	13.97	14.65	13.72	21.33	26.78
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	28.54	46.48	53.10	41.98	24.60	22.54
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6) *	15.73%	19.10%	13.88%	20.70%	26.71%	22.80%

C - 06							
	SONDAJE O CALICATA	C6 - Relleno	C6 - E1	C6 - E2	C6 - E2'	C6 - E3	C6 - E4
	PROFUNDIDAD (mts)	0.00 - 0.15	0.15 - 0.60	0.60 - 1.10	1.10 - 2.00	2.00 - 2.60	2.60 - 4.60
1	Nº DEPOSITO	92	378	100	256	130	204
2	PESO CAPSULA + MUESTRA HUMEDA	36.66	62.98	57.05	68.24	45.18	63.41
3	PESO CAPSULA + MUESTRA SECA	34.38	56.51	50.95	59.68	39.83	56.18
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	2.28	6.47	6.10	8.56	5.35	7.23
5	PESO DEPOSITO	14.75	14.13	13.96	15.06	21.26	21.26
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	19.63	42.38	36.99	44.62	18.57	34.92
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6) *	11.61%	15.27%	16.49%	19.18%	28.81%	20.70%

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y A NÁLISIS SIMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LA MBAYEQUE	DISTRITO:	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA:	FERREÑAFE
		REGION:	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C -01 / SPT 1	FECHA:	MAYO, 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C1 - E1
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	24.45
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	175.55

NORMAS TÉCNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	-
2"	50.00	-	-	-	-
1 1/2"	38.10	-	-	-	-
1"	25.00	-	-	-	-
3/4"	19.00	-	-	-	-
1/2"	12.50	-	-	-	-
3/8"	9.50	-	-	-	-
Nº 4	4.75	0.45	0.23	0.23	99.78
Nº 10	2.00	3.36	1.68	1.91	98.32
Nº 20	0.85	3.54	1.77	3.68	96.55
Nº 40	0.425	3.65	1.83	5.50	94.73
Nº 50	0.30	2.99	1.50	7.00	93.23
Nº 100	0.15	8.73	4.37	11.36	88.87
Nº 200	0.074	1.73	0.87	12.23	88.00
Platillo		-	-	-	-
Platillo + Pérdida por lavado		175.55	87.78	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERÍSTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIÁMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

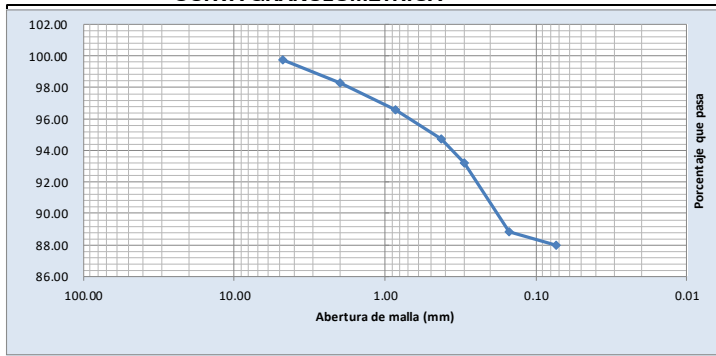
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Cobolides < 0,001 mm.

CARACTERÍSTICAS	Gravas	0.23	Gruesa	-
D10			Fina	0.23
D30	Arenas	12.00	Gruesa	1.68
D60			Media	3.60
Cu=D60/D10			Fina	6.73
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	87.78		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	46.96			21.52
	C1 - E1			
CÁPSULA Nº	272	55	268	41
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	41.59	34.12	38.14	33.98
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	34.66	30.49	33.51	31.72
3. Peso del agua (gr)	6.93	3.63	4.63	2.26
4. Peso de la cápsula (gr)	22.22	21.92	21.25	21.22
5. Peso suelo seco (gr)	12.44	8.57	12.26	10.50
6. % de humedad	55.71	42.36	37.77	21.52
Nº de golpes	18	26	36	

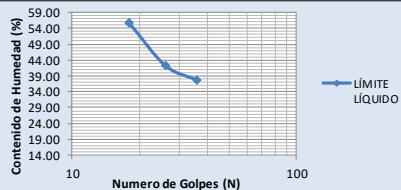
NORMAS TÉCNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

25.43

CURVA DE FLUIDEZ



CLASIFICACIÓN SUCS:

CL
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-7-6

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-01 / SPT 1	FECHA	MAYO, 2019

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C1 - E2
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	113.58
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	86.42

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50	3.61	1.81	1.81	
3/8"	9.50	2.91	1.46	3.26	
Nº 4	4.75	2.84	1.42	4.68	95.32
Nº 10	2.00	7.27	3.64	8.32	96.37
Nº 20	0.85	6.51	3.26	11.57	93.11
Nº 40	0.425	8.78	4.39	15.96	88.72
Nº 50	0.30	6.39	3.20	19.16	85.53
Nº 100	0.15	62.61	31.31	50.46	54.22
Nº 200	0.074	12.24	6.12	56.58	48.10
Platillo		0.42	0.21		
Platillo + Pérdida por lavado		86.84	43.42	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

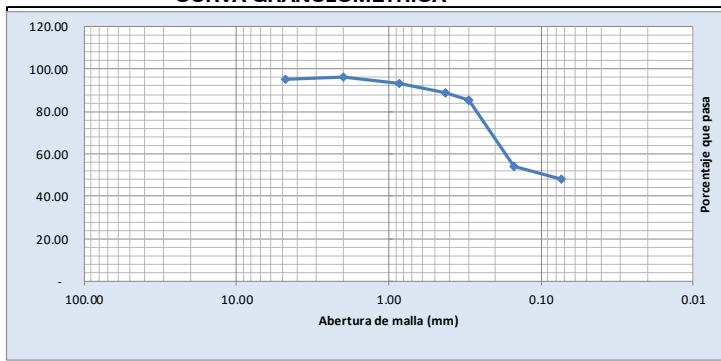
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERÍSTICAS	Gravas	4.68	Gruesa	-
D10			Fina	4.68
D30	Arenas	51.90	Gruesa	3.64
D60			Media	7.65
Cu=D60/D10			Fina	40.62
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	43.42		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

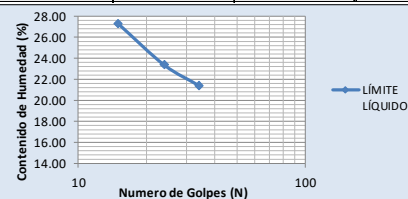
MUESTRA	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	23.59			20.24
CÁPSULA Nº	299	378	113	245
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	38.76	38.46	37.56	38.52
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	33.57	33.85	33.36	34.42
3. Peso del agua (gr)	5.19	4.61	4.20	4.10
4. Peso de la cápsula (gr)	14.57	14.13	13.78	14.16
5. Peso suelo seco (gr)	19.00	19.72	19.58	20.26
6. % de humedad	27.32	23.38	21.45	20.24
Nº de golpes	15	24	34	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

ÍNDICE DE PLASTICIDAD
3.35

CURVA DE FLUIDEZ



CLASIFICACIÓN SUCS:

SM
ARENA LIMOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-4

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-01 / SPT 1	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C1 - E3
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	69.80
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	130.20

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75		-	-	
Nº 10	2.00	1.05	0.53	0.53	99.48
Nº 20	0.85	3.20	1.60	2.13	97.88
Nº 40	0.425	15.65	7.83	9.95	90.05
Nº 50	0.30	11.65	5.83	15.78	84.23
Nº 100	0.15	18.65	9.33	25.10	74.90
Nº 200	0.074	12.12	6.06	31.16	68.84
Platillo		7.48	3.74		
Platillo + Pérdida por lavado		137.68	68.84	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

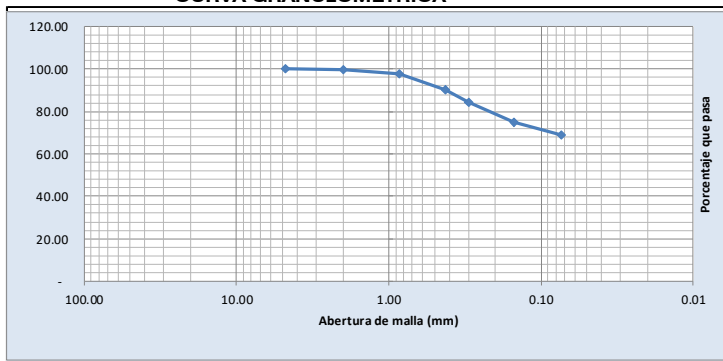
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	-	Gruesa	-
D10			Fina	-
D30	Arenas	31.16	Gruesa	0.53
D60			Media	9.43
Cu=D60/D10			Fina	21.21
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	68.84		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

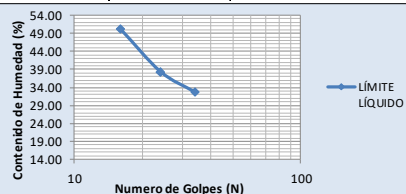
	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	39.68			28.87
MUESTRA	C1 - E3			
CÁPSULA Nº	31	224	275	86
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	47.29	37.46	39.79	31.08
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.15	30.98	33.44	27.20
3. Peso del agua (gr)	11.14	6.48	6.35	3.88
4. Peso de la cápsula (gr)	13.98	14.10	13.99	13.76
5. Peso suelo seco (gr)	22.17	16.88	19.45	13.44
6. % de humedad	50.25	38.39	32.65	28.87
Nº de golpes	16	24	34	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
10.81

CURVA DE FLUIDEZ



CLASIFICACIÓN SUCS:

ML
LIMO DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-4

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-01 / SPT 1	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C1 - E4
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	171.89
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	28.11

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50	3.15	1.58	1.58	
3/8"	9.50	2.09	1.05	2.62	
Nº 4	4.75	4.68	2.34	4.96	95.04
Nº 10	2.00	8.60	4.30	9.26	95.70
Nº 20	0.85	19.16	9.58	18.84	86.12
Nº 40	0.425	35.68	17.84	36.68	68.28
Nº 50	0.30	15.18	7.59	44.27	60.69
Nº 100	0.15	53.96	26.98	71.25	33.71
Nº 200	0.074	28.97	14.49	85.74	19.23
Platillo		0.42	0.21		
Platillo + Pérdida por lavado		28.53	14.27	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

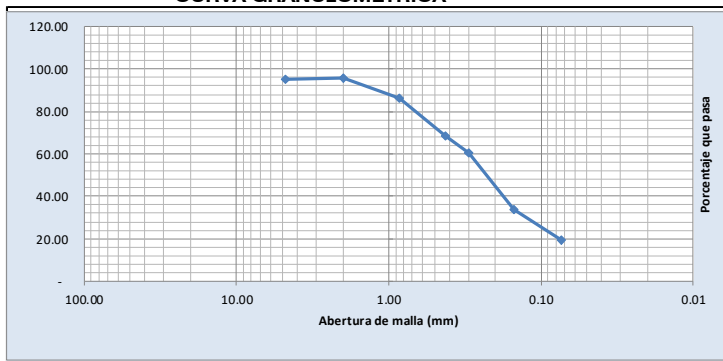
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	4.96	Gruesa	-
D10			Fina	4.96
D30	Arenas	80.78	Gruesa	4.30
D60			Media	27.42
Cu=D60/D10			Fina	49.06
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	14.27		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

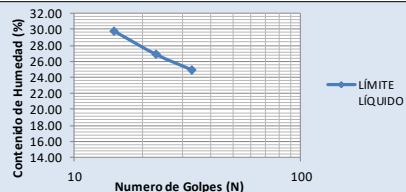
MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	26.60			8.81
CÁPSULA Nº	48	356	188	98
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	39.25	39.16	45.15	37.16
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	33.57	33.85	40.26	35.87
3. Peso del agua (gr)	5.68	5.31	4.89	1.29
4. Peso de la cápsula (gr)	14.48	14.07	20.63	21.22
5. Peso suelo seco (gr)	19.09	19.78	19.63	14.65
6. % de humedad	29.75	26.85	24.91	8.81
Nº de golpes	15	23	33	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
17.79

CURVA DE FLUIDEZ



CLASIFICACIÓN SUCS:

SC
ARENA ARCILLOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-2-4

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-02 / SPT 2	FECHA	MAYO, 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C2 - E1
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	22.61
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	177.39

NORMAS TÉCNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	0.14	0.07	0.07	99.93
Nº 10	2.00	1.16	0.58	0.65	99.42
Nº 20	0.85	2.64	1.32	1.97	98.10
Nº 40	0.425	3.70	1.85	3.82	96.25
Nº 50	0.30	3.21	1.61	5.43	94.65
Nº 100	0.15	11.40	5.70	11.13	88.95
Nº 200	0.074	0.21	0.11	11.23	88.84
Platillo		0.15	0.08		
Platillo + Pérdida por lavado		177.54	88.77	100.00	-
		200.00	100.08		

CARACTERÍSTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIÁMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

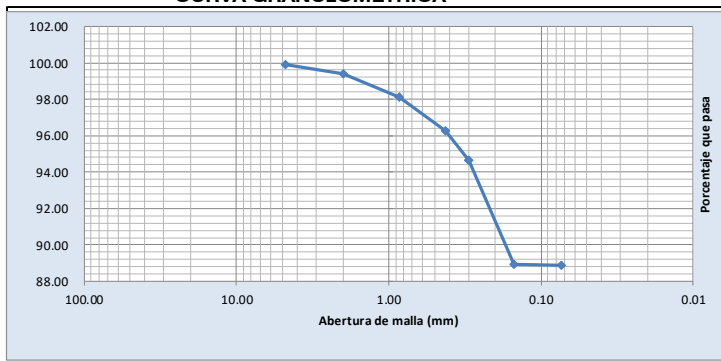
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERÍSTICAS	Gravas	0.07	Gruesa	-
D10			Fina	0.07
D30	Arenas	11.16	Gruesa	0.58
D60			Media	3.17
Cu=D60/D10			Fina	7.41
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	88.77		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	49.95			27.11
CÁPSULA Nº	151	31	41	275-A
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	46.37	38.83	42.02	28.16
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.89	30.56	35.59	25.14
3. Peso del agua (gr)	9.48	8.27	6.43	3.02
4. Peso de la cápsula (gr)	19.93	13.98	21.22	14.00
5. Peso suelo seco (gr)	16.96	16.58	14.37	11.14
6. % de humedad	55.90	49.88	44.75	27.11
Nº de golpes	19	26	31	

NORMAS TÉCNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

22.84

CLASIFICACIÓN SUCS:

CL
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-7-6

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
	ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE	PROVINCIA	FERREÑAFE
	FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	REGION	LAMBAYEQUE
		FECHA	MAYO, 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C2 - E2			
PESO MUESTRA (gr)	200.00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)	146.50			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	53.50			

TAMICES ASTM	ABERTURA	PESO RETENIDO	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	
(Pulg.)	(mm.)	(gr.)	(%)	RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	7.12	3.56	3.56	96.44
Nº 10	2.00	12.31	6.16	9.72	93.85
Nº 20	0.85	12.77	6.39	16.10	87.46
Nº 40	0.425	12.93	6.47	22.57	81.00
Nº 50	0.30	9.13	4.57	27.13	76.43
Nº 100	0.15	71.35	35.68	62.81	40.76
Nº 200	0.074	20.58	10.29	73.10	30.47
Platillo		0.31	0.16		
Platillo + Pérdida por lavado		53.81	26.91	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERÍSTICAS	Gravas	3.56	Gruesa	-
D10			Fina	3.56
D30	Arenas	69.54	Gruesa	6.16
D60			Media	12.85
Cu=D60/D10			Fina	50.53
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	26.91		

NORMAS TÉCNICAS APLICADAS:
ASTM D-422
NTP 339.128

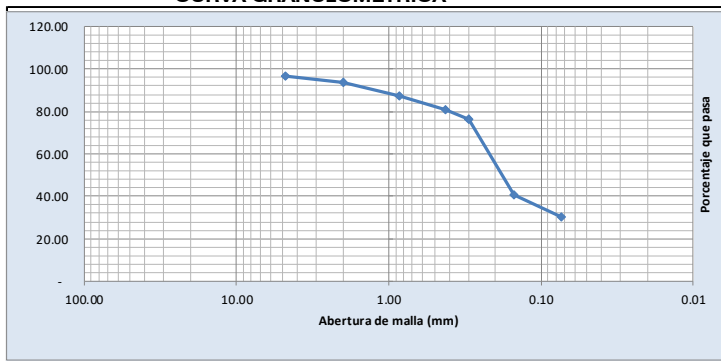
CARACTERÍSTICA DE TAMICES:
TAMICES ASTM E-11, DIÁMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:
TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

OBSERVACIONES:
SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVATURA (Cc).

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	23.24			20.90
	C2 - E2			
CÁPSULA Nº	282	49	272	250
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	41.69	41.76	36.12	33.85
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	37.41	37.78	33.71	30.65
3. Peso del agua (gr)	4.28	3.98	2.41	3.20
4. Peso de la cápsula (gr)	21.77	20.93	22.22	15.34
5. Peso suelo seco (gr)	15.64	16.85	11.49	15.31
6. % de humedad	27.37	23.62	20.97	20.90
Nº de golpes	16	23	32	

CURVA DE FLUIDEZ	
	<p>Contenido de Humedad (%)</p> <p>Numero de Golpes (N)</p> <p>LÍMITE LÍQUIDO</p>

NORMAS TÉCNICAS APLICADAS: ASTM D-4318 NTP 339.129
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 2.34
CLASIFICACIÓN SUCS: SM ARENA LIMOSA
CLASIFICACIÓN AASHTO: A-2-4

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-02 / SPT 2	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C2 - E3
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	81.25
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	118.75

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75		-	-	100.00
Nº 10	2.00	1.80	0.90	0.90	99.10
Nº 20	0.85	4.57	2.29	3.19	96.82
Nº 40	0.425	14.56	7.28	10.47	89.54
Nº 50	0.30	16.98	8.49	18.96	81.05
Nº 100	0.15	22.59	11.30	30.25	69.75
Nº 200	0.074	12.33	6.17	36.42	63.59
Platillo		8.42	4.21		
Platillo + Pérdida por lavado		127.17	63.59	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

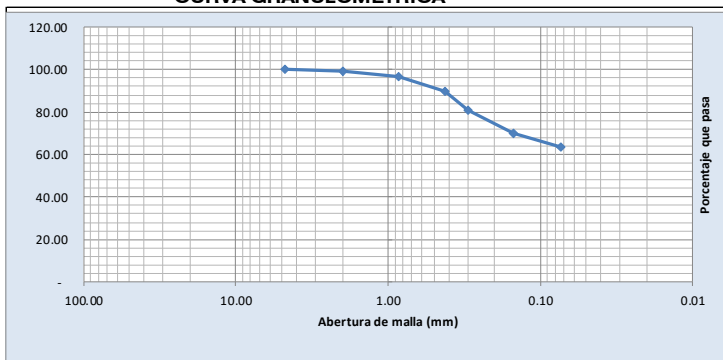
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	-	Gruesa	-
D10			Fina	-
D30	Arenas	36.42	Gruesa	0.90
D60			Media	9.57
Cu=D60/D10			Fina	25.95
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	63.59		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	36.16			27.38
MUESTRA	C2 - E3			
CÁPSULA Nº	245	277	59	24
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	46.58	38.21	41.59	32.86
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	37.37	31.87	34.51	30.42
3. Peso del agua (gr)	9.21	6.34	7.08	2.44
4. Peso de la cápsula (gr)	14.29	14.10	13.83	21.51
5. Peso suelo seco (gr)	23.08	17.77	20.68	8.91
6. % de humedad	39.90	35.68	34.24	27.38
Nº de golpes	15	23	33	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD

8.78

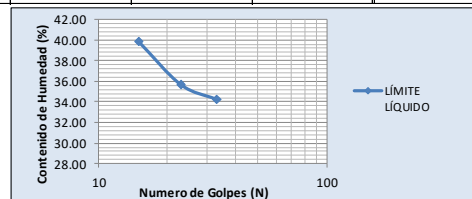
CLASIFICACIÓN SUCS:

ML
LIMO DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-4

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SIMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C -02 / SPT 2	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C2 - E4
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	149.55
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	50.45

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50	3.02	1.51	1.51	
Nº 4	4.75	3.15	1.58	3.09	96.92
Nº 10	2.00	7.19	3.60	6.68	96.41
Nº 20	0.85	17.28	8.64	15.32	87.77
Nº 40	0.425	30.98	15.49	30.81	72.28
Nº 50	0.30	12.74	6.37	37.18	65.91
Nº 100	0.15	47.62	23.81	60.99	42.10
Nº 200	0.074	25.68	12.84	73.83	29.26
Platillo		1.89	0.95		
Platillo + Pérdida por lavado		52.34	26.17	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

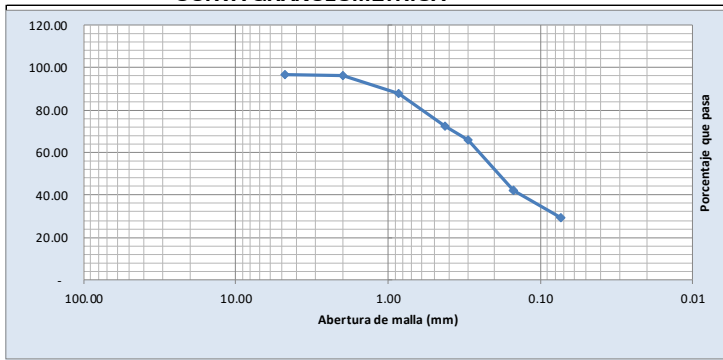
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	3.09	Gruesa	-
D10			Fina	3.09
D30	Arenas	70.75	Gruesa	3.60
D60			Media	24.13
Cu=D60/D10			Fina	43.02
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	26.17		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO 27.91			L. PLASTICO 10.07
	C2 - E4			
CÁPSULA Nº	359	130	314	84
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	37.92	38.36	37.23	29.79
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	31.96	34.66	32.71	28.32
3. Peso del agua (gr)	5.96	3.70	4.52	1.47
4. Peso de la cápsula (gr)	14.03	21.24	14.65	13.72
5. Peso suelo seco (gr)	17.93	13.42	18.06	14.60
6. % de humedad	33.24	27.57	25.03	10.07
Nº de golpes	16	23	32	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
17.84

CLASIFICACIÓN SUCS:

SC
ARENA ARCILLOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-2-4

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C -03 / SPT 3	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C3 - E1
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	82.03
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	117.97

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	3.88	1.94	1.94	98.06
Nº 10	2.00	4.18	2.09	4.03	97.91
Nº 20	0.85	10.18	5.09	9.12	92.82
Nº 40	0.425	18.71	9.36	18.48	83.47
Nº 50	0.30	14.92	7.46	25.94	76.01
Nº 100	0.15	29.30	14.65	40.59	61.36
Nº 200	0.074	0.65	0.33	40.91	61.03
Platillo		0.21	0.11		
Platillo + Pérdida por lavado		118.18	59.09	100.00	-
		200.00	100.11		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

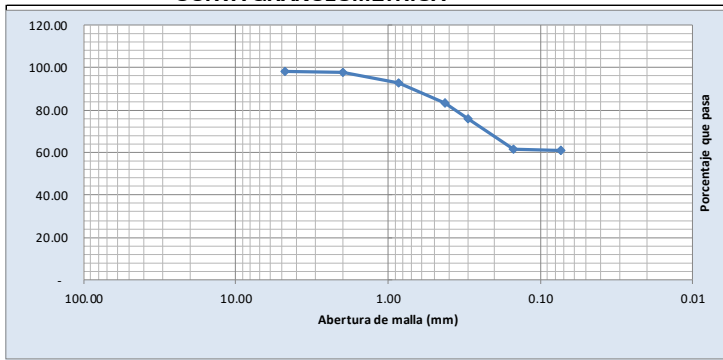
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	1.94	Gruesa	-
D10			Fina	1.94
D30	Arenas	38.97	Gruesa	2.09
D60			Meda	14.45
Cu=D60/D10			Fina	22.44
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	59.09		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

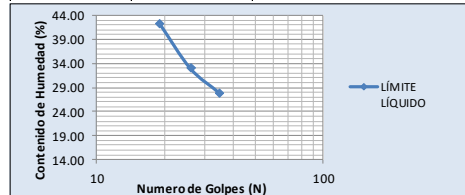
	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	35.77			17.30
MUESTRA	C3 - E1			
CÁPSULA Nº	98	155	224	186
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	38.71	39.87	35.97	42.97
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	33.51	35.52	31.21	39.76
3. Peso del agua (gr)	5.20	4.35	4.76	3.21
4. Peso de la cápsula (gr)	21.22	22.34	14.13	21.20
5. Peso suelo seco (gr)	12.29	13.18	17.08	18.56
6. % de humedad	42.31	33.00	27.87	17.30
Nº de golpes	19	26	35	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
18.47

CURVA DE FLUIDEZ



CLASIFICACIÓN SUCS:

CL
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-6

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SIMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-03 / SPT 3	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C3 - E2
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	135.55
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	64.45

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	2.08	1.04	1.04	98.96
Nº 10	2.00	7.40	3.70	4.74	96.30
Nº 20	0.85	16.07	8.03	12.77	88.27
Nº 40	0.425	12.33	6.16	18.93	82.10
Nº 50	0.30	8.16	4.08	23.01	78.02
Nº 100	0.15	50.81	25.41	48.42	52.62
Nº 200	0.074	38.55	19.27	67.70	33.34
Platillo		0.16	0.08		
Platillo + Pérdida por lavado		64.61	32.30	100.00	-
		200.00	100.08		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

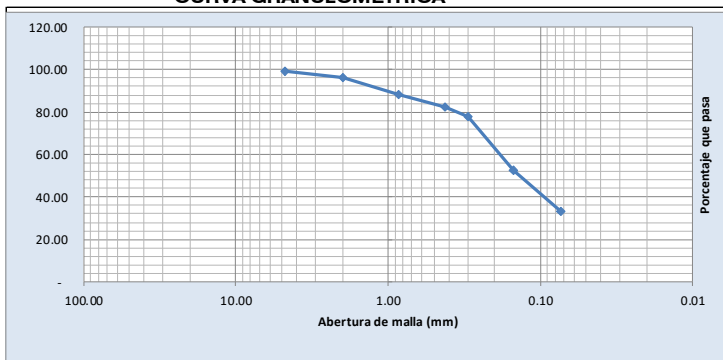
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	1.04	Gruesa	-
D10			Fina	1.04
D30	Arenas	66.66	Gruesa	3.70
D60			Media	14.20
Cu=D60/D10			Fina	48.76
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	32.30		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO 23.18			L. PLASTICO 19.75
	C3 - E2			
CÁPSULA Nº	45	151	260	12
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	36.00	43.71	36.22	41.92
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	31.34	39.20	32.56	38.47
3. Peso del agua (gr)	4.66	4.51	3.66	3.45
4. Peso de la cápsula (gr)	13.97	19.93	15.28	21.00
5. Peso suelo seco (gr)	17.37	19.27	17.28	17.47
6. % de humedad	26.83	23.40	21.18	19.75
Nº de golpes	17	24	31	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
3.43

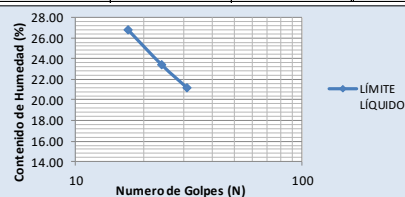
CLASIFICACIÓN SUCS:

SM
ARENA LIMOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-2-4

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C -03 / SPT 3	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C3 - E3
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	89.92
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	110.08

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	1.85	0.93	0.93	99.08
Nº 10	2.00	4.41	2.21	3.13	97.80
Nº 20	0.85	8.95	4.48	7.61	93.32
Nº 40	0.425	23.89	11.95	19.55	81.38
Nº 50	0.30	17.80	8.90	28.45	72.48
Nº 100	0.15	27.29	13.65	42.10	58.83
Nº 200	0.074	5.58	2.79	44.89	56.04
Platillo		0.15	0.08		
Platillo + Pérdida por lavado		110.23	55.12	100.00	-
		200.00	100.08		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

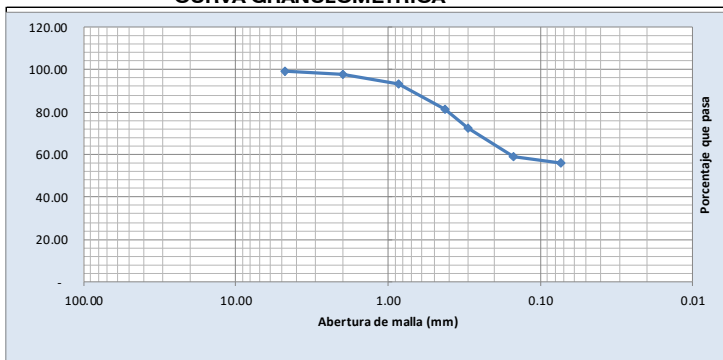
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	0.93	Gruesa	-
D10			Fina	0.93
D30	Arenas	43.96	Gruesa	2.21
D60			Meda	16.42
Cu=D60/D10			Fina	25.34
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	55.12		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIEN
TES DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	37.76			29.04
MUESTRA	C3 - E3			
CÁPSULA Nº	339	24	113	86
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	47.29	37.46	39.79	25.89
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	37.11	33.06	33.44	23.16
3. Peso del agua (gr)	10.18	4.40	6.35	2.73
4. Peso de la cápsula (gr)	15.33	21.51	13.99	13.76
5. Peso suelo seco (gr)	21.78	11.55	19.45	9.40
6. % de humedad	46.74	38.10	32.65	29.04
Nº de golpes	14	23	35	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD

8.72

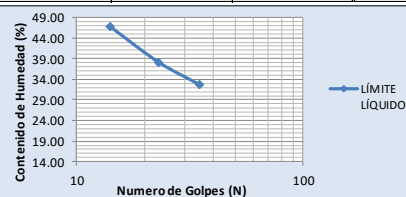
CLASIFICACIÓN SUCS:

ML
LIMO DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-4

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C -03 / SPT 3	FECHA	MAYO, 2019

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C3 - E4
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	155.89
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	44.11

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50	1.02	0.51	0.51	
Nº 4	4.75	7.12	3.56	4.07	95.93
Nº 10	2.00	13.65	6.83	10.90	93.18
Nº 20	0.85	8.98	4.49	15.39	88.69
Nº 40	0.425	21.02	10.51	25.90	78.18
Nº 50	0.30	10.87	5.44	31.33	72.74
Nº 100	0.15	59.22	29.61	60.94	43.13
Nº 200	0.074	33.77	16.89	77.83	26.25
Platillo		0.24	0.12		
Platillo + Pérdida por lavado		44.35	22.18	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

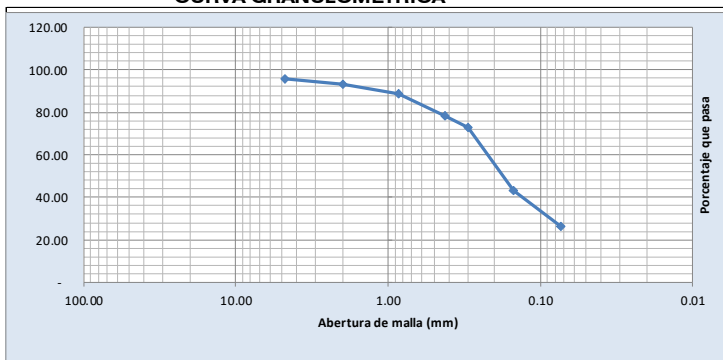
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS				
D10	Gravas	4.07	Gruesa	-
D30			Fina	4.07
D60	Arenas	73.76	Gruesa	6.83
Cu=D60/D10			Media	15.00
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	22.18	Fina	51.93

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	28.12			10.06
MUESTRA	C3 - E4			
CÁPSULA N°	109	317	199	85
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	47.49	51.87	36.89	37.18
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.05	45.46	32.67	35.76
3. Peso del agua (gr)	8.44	6.41	4.22	1.42
4. Peso de la cápsula (gr)	14.66	22.07	14.75	21.64
5. Peso suelo seco (gr)	24.39	23.39	17.92	14.12
6. % de humedad	34.60	27.40	23.55	10.06
Nº de golpes	16	23	34	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

ÍNDICE DE PLASTICIDAD
18.06

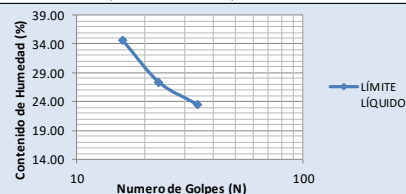
CLASIFICACIÓN SUCS:

SC
ARENA ARCILLOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-2-4

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SIMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-04 / SPT 4	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C4 - E1
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	66.27
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	133.73

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	-	-	-	100.00
Nº 10	2.00	3.51	1.76	1.76	98.25
Nº 20	0.85	4.87	2.44	4.19	95.81
Nº 40	0.425	12.09	6.05	10.24	89.77
Nº 50	0.30	8.01	4.01	14.24	85.76
Nº 100	0.15	20.48	10.24	24.48	75.52
Nº 200	0.074	16.17	8.09	32.57	67.44
Platillo		1.14	0.57		
Platillo + Pérdida por lavado		134.87	67.44	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

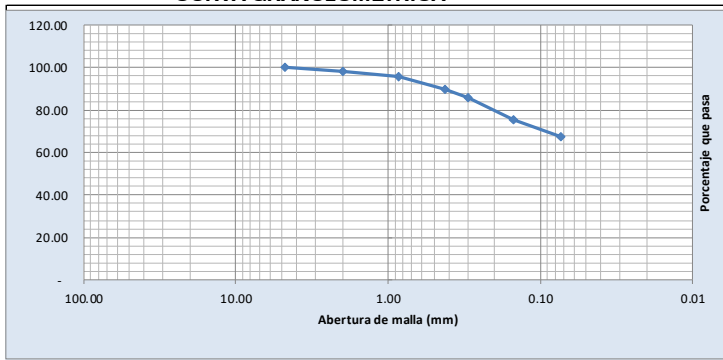
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	-	Gruesa	-
D10			Fina	-
D30	Arenas	32.57	Gruesa	1.76
D60			Media	8.48
Cu=D60/D10			Fina	22.33
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	67.44		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	26.79			15.49
	C4 - E1			
CÁPSULA Nº	339	359	275	83
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	31.36	29.85	49.68	30.61
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	27.70	26.60	42.53	28.35
3. Peso del agua (gr)	3.66	3.25	7.15	2.26
4. Peso de la cápsula (gr)	15.33	14.05	13.99	13.76
5. Peso suelo seco (gr)	12.37	12.55	28.54	14.59
6. % de humedad	29.59	25.90	25.05	15.49
Nº de golpes	16	27	35	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
11.30

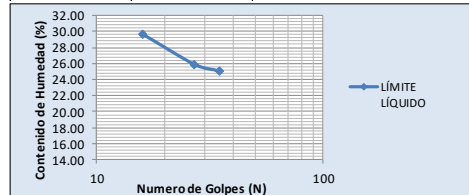
CLASIFICACIÓN SUCS:

CL
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-6

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-04 / SPT 4	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C4 - E2
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	144.15
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	55.85

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	1.97	0.99	0.99	99.02
Nº 10	2.00	3.62	1.81	2.80	98.19
Nº 20	0.85	6.42	3.21	6.01	94.98
Nº 40	0.425	18.39	9.20	15.20	85.79
Nº 50	0.30	23.86	11.93	27.13	73.86
Nº 100	0.15	72.93	36.47	63.60	37.39
Nº 200	0.074	16.61	8.31	71.90	29.09
Platillo		0.35	0.18		
Platillo + Pérdida por lavado		56.20	28.10	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

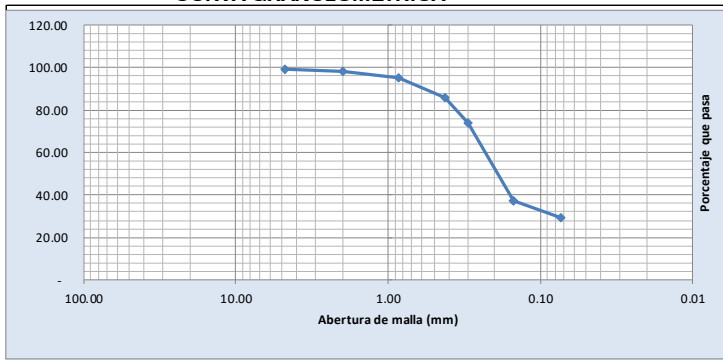
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	0.99	Gruesa	-
D10			Fina	0.99
D30	Arenas	70.92	Gruesa	1.81
D60			Media	12.41
Cu=D60/D10			Fina	56.70
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	28.10		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

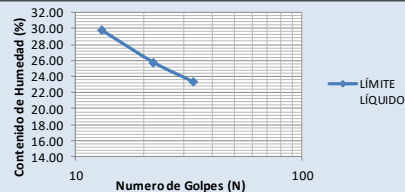
CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	25.20			21.87
	C4 - E2			
CÁPSULA Nº	48	102	138	205
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	45.69	47.16	41.02	41.27
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	38.53	40.53	36.00	37.73
3. Peso del agua (gr)	7.16	6.63	5.02	3.54
4. Peso de la cápsula (gr)	14.48	14.78	14.45	21.54
5. Peso suelo seco (gr)	24.05	25.75	21.55	16.19
6. % de humedad	29.77	25.75	23.29	21.87
Nº de golpes	13	22	33	

CURVA DE FLUIDEZ



NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
3.33

CLASIFICACIÓN SUCS:

SM
ARENA LIMOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-2-4

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-04 / SPT 4	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C4 - E3
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	107.33
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	92.67

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75		-	-	100.00
Nº 10	2.00	4.45	2.23	2.23	97.78
Nº 20	0.85	6.25	3.13	5.35	94.65
Nº 40	0.425	22.58	11.29	16.64	83.36
Nº 50	0.30	19.12	9.56	26.20	73.80
Nº 100	0.15	28.74	14.37	40.57	59.43
Nº 200	0.074	16.33	8.17	48.74	51.27
Platillo		9.86	4.93		
Platillo + Pérdida por lavado		102.53	51.27	100.00	-
		200.00	104.93		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

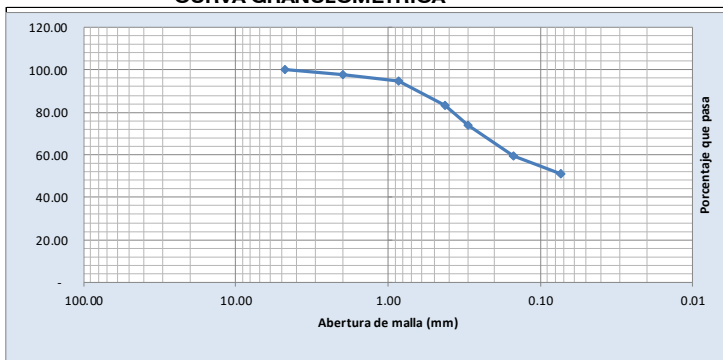
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	-	Gruesa	-
D10			Fina	-
D30	Arenas	48.74	Gruesa	2.23
D60			Media	14.42
Cu=D60/D10			Fina	32.10
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	51.27		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	49.50			32.07
MUESTRA	C4 - E3			
CÁPSULA Nº	151	31	41	275-A
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	46.45	36.98	40.08	28.81
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	37.37	31.87	34.51	27.20
3. Peso del agua (gr)	9.08	5.11	5.57	1.61
4. Peso de la cápsula (gr)	21.56	21.41	21.83	22.18
5. Peso suelo seco (gr)	15.81	10.46	12.68	5.02
6. % de humedad	57.43	48.85	43.93	32.07
Nº de golpes	16	23	34	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
17.43

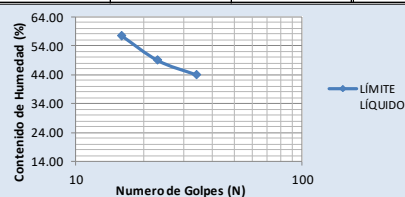
CLASIFICACIÓN SUCS:

ML
LIMO DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-7-5

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SIMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-04 / SPT 4	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C4 - E4
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	171.05
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	28.95

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	9.25	4.63	4.63	95.38
Nº 10	2.00	15.84	7.92	12.55	92.08
Nº 20	0.85	15.26	7.63	20.18	84.45
Nº 40	0.425	13.45	6.73	26.90	77.73
Nº 50	0.30	10.15	5.08	31.98	72.65
Nº 100	0.15	68.25	34.13	66.10	38.53
Nº 200	0.074	37.97	18.99	85.09	19.54
Platillo		0.88	0.44		
Platillo + Pérdida por lavado		29.83	14.92	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

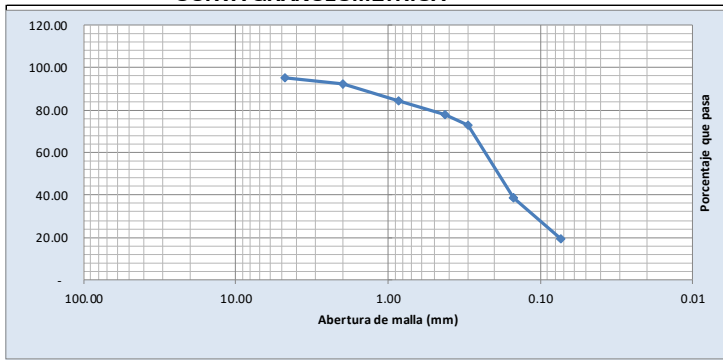
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	4.63	Gruesa	-
D10			Fina	4.63
D30	Arenas	80.46	Gruesa	7.92
D60			Meda	14.36
Cu=D60/D10			Fina	58.19
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	14.92		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	26.66			14.54
	C4 - E4			
CÁPSULA Nº	55	86	246	24
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	38.66	46.87	36.19	42.15
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	34.29	39.76	32.23	39.53
3. Peso del agua (gr)	4.37	7.11	3.96	2.62
4. Peso de la cápsula (gr)	21.92	13.76	14.16	21.51
5. Peso suelo seco (gr)	12.37	26.00	18.07	18.02
6. % de humedad	35.33	27.35	21.91	14.54
Nº de golpes	16	23	32	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
12.12

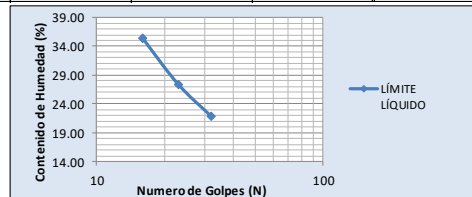
CLASIFICACIÓN SUCS:

SC
ARENA ARCILLOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-2-4

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C -05 / SPT 5	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C5 - E1
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	54.03
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	145.97

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	0.45	0.23	0.23	99.78
Nº 10	2.00	6.02	3.01	3.24	96.99
Nº 20	0.85	9.48	4.74	7.98	92.25
Nº 40	0.425	8.39	4.20	12.17	88.06
Nº 50	0.30	5.31	2.66	14.83	85.40
Nº 100	0.15	22.18	11.09	25.92	74.31
Nº 200	0.074	2.10	1.05	26.97	73.26
Platillo		0.10	0.05		
Platillo + Pérdida por lavado		146.07	73.04	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

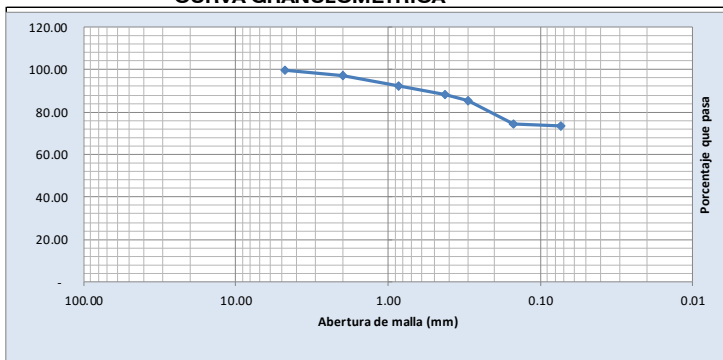
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	0.23	Gruesa	-
D10			Fina	0.23
D30	Arenas	26.74	Gruesa	3.01
D60			Meda	8.94
Cu=D60/D10			Fina	14.80
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	73.04		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	41.44			19.06
MUESTRA	C5 - E1			
CÁPSULA Nº	45	206	378	206
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	38.80	28.52	28.02	32.58
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	31.14	24.54	24.22	29.71
3. Peso del agua (gr)	7.66	3.98	3.80	2.87
4. Peso de la cápsula (gr)	13.97	14.65	14.14	14.65
5. Peso suelo seco (gr)	17.17	9.89	10.08	15.06
6. % de humedad	44.61	40.24	37.70	19.06
Nº de golpes	19	27	35	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
22.38

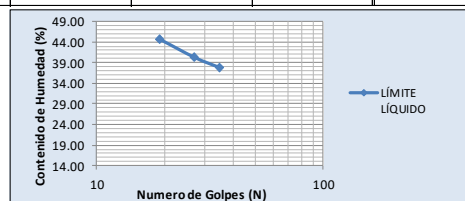
CLASIFICACIÓN SUCS:

CL
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-7-6

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-05 / SPT 5	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C5 - E2
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	139.23
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	60.77

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50	3.17	1.59	1.59	
Nº 4	4.75	9.19	4.60	6.18	93.82
Nº 10	2.00	14.11	7.06	13.24	92.95
Nº 20	0.85	19.08	9.54	22.78	83.41
Nº 40	0.425	23.95	11.98	34.75	71.43
Nº 50	0.30	13.93	6.97	41.72	64.47
Nº 100	0.15	51.15	25.58	67.29	38.89
Nº 200	0.074	4.46	2.23	69.52	36.66
Platillo		0.19	0.10		
Platillo + Pérdida por lavado		60.96	30.48	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

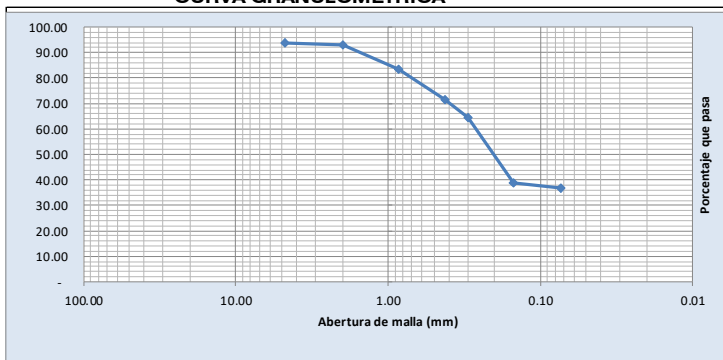
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	6.18	Gruesa	-
D10			Fina	6.18
D30	Arenas	63.34	Gruesa	7.06
D60			Meda	21.52
Cu=D60/D10			Fina	34.77
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	30.48		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	25.34			22.36
MUESTRA	C5 - E2			
CÁPSULA Nº	277	254	272	79
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	39.66	41.36	37.07	31.87
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	34.04	35.69	32.67	30.07
3. Peso del agua (gr)	5.62	5.67	4.40	1.80
4. Peso de la cápsula (gr)	14.29	13.78	14.21	22.02
5. Peso suelo seco (gr)	19.75	21.91	18.46	8.05
6. % de humedad	28.46	25.88	23.84	22.36
Nº de golpes	16	23	31	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
2.98

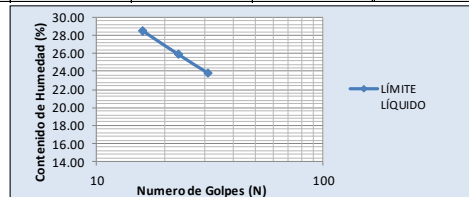
CLASIFICACIÓN SUCS:

SM
ARENA LIMOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-4

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-05 / SPT 5	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C5 - E3
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	89.11
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	110.89

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75		-	-	100.00
Nº 10	2.00	5.15	2.58	2.58	97.43
Nº 20	0.85	5.95	2.98	5.55	94.45
Nº 40	0.425	19.89	9.95	15.50	84.51
Nº 50	0.30	13.48	6.74	22.24	77.77
Nº 100	0.15	23.91	11.96	34.19	65.81
Nº 200	0.074	11.78	5.89	40.08	59.92
Platillo		8.95	4.48		
Platillo + Pérdida por lavado		119.84	59.92	100.00	-
		200.00	104.48		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

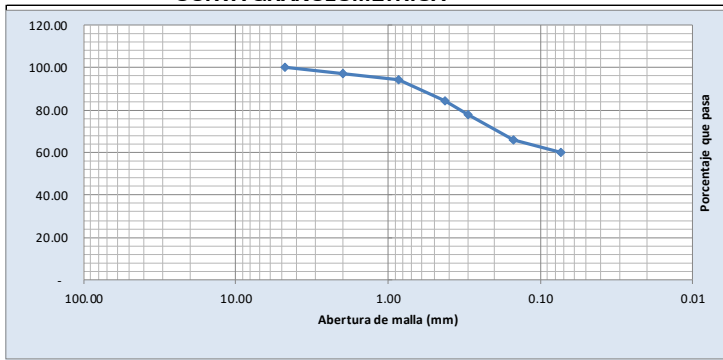
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	-	Gruesa	-
D10			Fina	-
D30	Arenas	40.08	Gruesa	2.58
D60			Media	12.92
Cu=D60/D10			Fina	24.59
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	59.92		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	48.84			34.61
	C5 - E3			
CÁPSULA Nº	268	109	186	260
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	45.85	38.19	41.58	31.50
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.89	30.56	35.59	27.33
3. Peso del agua (gr)	8.96	7.63	5.99	4.17
4. Peso de la cápsula (gr)	21.25	14.66	21.20	15.28
5. Peso suelo seco (gr)	15.64	15.90	14.39	12.05
6. % de humedad	57.29	47.99	41.63	34.61
Nº de golpes	18	26	33	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
14.24

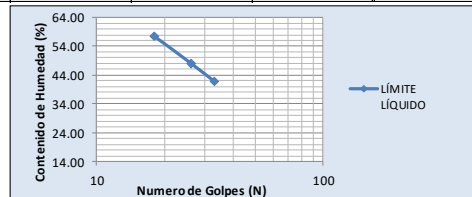
CLASIFICACIÓN SUCS:

ML
LIMO DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-7-5

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C -05 / SPT 5	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C5 - E4
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	181.09
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	18.91

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50	2.01	1.01	1.01	
Nº 4	4.75	9.11	4.56	5.56	94.44
Nº 10	2.00	21.54	10.77	16.33	89.23
Nº 20	0.85	10.96	5.48	21.81	83.75
Nº 40	0.425	13.00	6.50	28.31	77.25
Nº 50	0.30	9.15	4.58	32.89	72.68
Nº 100	0.15	81.05	40.53	73.41	32.15
Nº 200	0.074	32.77	16.39	89.80	15.77
Platillo		1.50	0.75		
Platillo + Pérdida por lavado		20.41	10.21	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

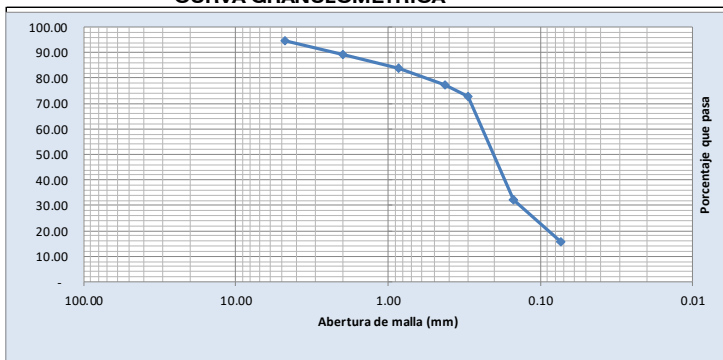
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	5.56	Gruesa	-
D10			Fina	5.56
D30	Arenas	84.24	Gruesa	10.77
D60			Media	11.98
Cu=D60/D10			Fina	61.49
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	10.21		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

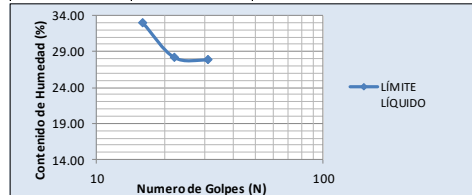
CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	29.56			16.96
MUESTRA	C5 - E4			
CÁPSULA Nº	98	113	151	49
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	45.88	43.76	41.23	36.86
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.77	37.15	36.59	34.55
3. Peso del agua (gr)	6.11	6.61	4.64	2.31
4. Peso de la cápsula (gr)	21.22	13.72	19.93	20.93
5. Peso suelo seco (gr)	18.55	23.43	16.66	13.62
6. % de humedad	32.94	28.21	27.85	16.96
Nº de golpes	16	22	31	

CURVA DE FLUIDEZ



NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
12.60

CLASIFICACIÓN SUCS:

SC
ARENA ARCILLOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-2-4

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SIMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C -06 / SPT 6	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C6 - E1
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	36.64
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	163.36

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	0.23	0.12	0.12	99.89
Nº 10	2.00	2.16	1.08	1.20	98.92
Nº 20	0.85	4.06	2.03	3.23	96.89
Nº 40	0.425	5.47	2.74	5.96	94.16
Nº 50	0.30	4.65	2.33	8.29	91.83
Nº 100	0.15	18.99	9.50	17.78	82.34
Nº 200	0.074	1.00	0.50	18.28	81.84
Platillo		0.08	0.04		
Platillo + Pérdida por lavado		163.44	81.72	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

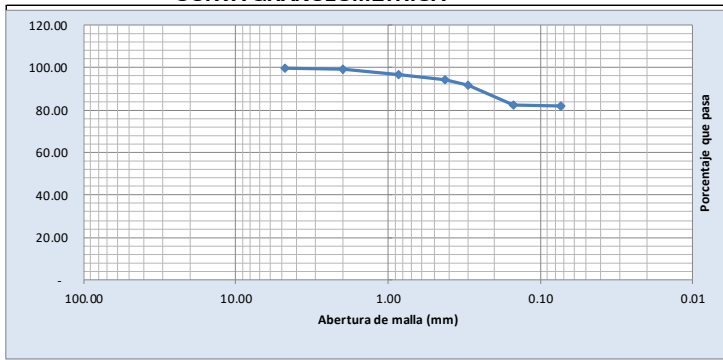
Limos 0,074-0,005 mm.
Arcillas < 0,005 mm.
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	0.12	Gruesa	-
D10			Fina	0.12
D30	Arenas	18.17	Gruesa	1.08
D60			Meda	4.77
Cu=D60/D10			Fina	12.32
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	81.72		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	33.67			15.79
MUESTRA	C6 - E1			
CÁPSULA Nº	245	224	83	24
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	42.19	30.14	35.57	41.38
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	34.53	26.06	30.43	38.67
3. Peso del agua (gr)	7.66	4.08	5.14	2.71
4. Peso de la cápsula (gr)	14.16	14.10	13.76	21.51
5. Peso suelo seco (gr)	20.37	11.96	16.67	17.16
6. % de humedad	37.60	34.11	30.83	15.79
Nº de golpes	17	24	33	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
17.88

CURVA DE FLUIDEZ



CLASIFICACIÓN SUCS:

CL
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-6

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-06 / SPT 6	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C6 - E2
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	155.19
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	44.81

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50	1.09	0.55	0.55	
Nº 4	4.75	9.52	4.76	5.31	94.70
Nº 10	2.00	14.13	7.07	12.37	92.94
Nº 20	0.85	19.23	9.62	21.99	83.32
Nº 40	0.425	23.43	11.72	33.70	71.61
Nº 50	0.30	11.11	5.56	39.26	66.05
Nº 100	0.15	56.63	28.32	67.57	37.74
Nº 200	0.074	19.64	9.82	77.39	27.92
Platillo		0.41	0.21		
Platillo + Pérdida por lavado		45.22	22.61	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

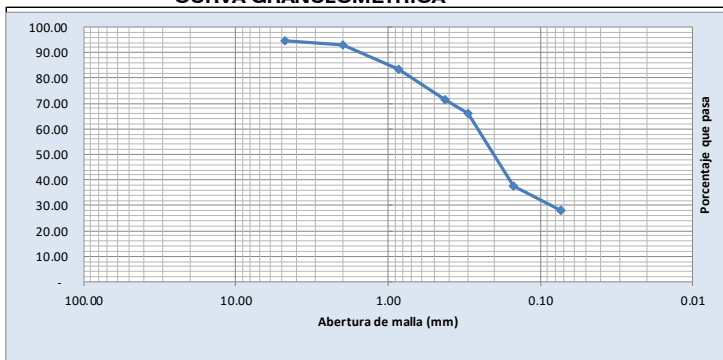
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	5.31	Gruesa	-
D10			Fina	5.31
D30	Arenas	72.09	Gruesa	7.07
D60			Media	21.33
Cu=D60/D10			Fina	43.69
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	22.61		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	23.15			20.51
	C6 - E2			
CÁPSULA Nº	109	84	59	16
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	48.16	42.56	38.39	27.65
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	40.93	36.88	34.08	25.31
3. Peso del agua (gr)	7.23	5.68	4.31	2.34
4. Peso de la cápsula (gr)	14.66	13.72	13.83	13.90
5. Peso suelo seco (gr)	26.27	23.16	20.25	11.41
6. % de humedad	27.52	24.53	21.28	20.51
Nº de golpes	14	21	32	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

**INDICE DE PLASTICIDAD
2.64**

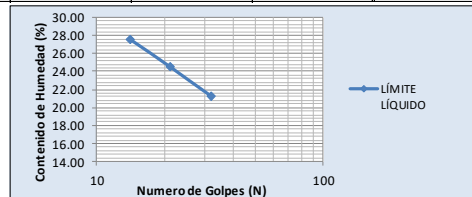
CLASIFICACIÓN SUCS:

**SM
ARENA LIMOSA**

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-2-4

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-06 / SPT 6	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C6 - E3
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	104.13
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	95.87

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	4.87	2.44	2.44	97.57
Nº 10	2.00	3.89	1.95	4.38	98.06
Nº 20	0.85	7.19	3.60	7.98	94.46
Nº 40	0.425	24.05	12.03	20.00	82.44
Nº 50	0.30	20.48	10.24	30.24	72.20
Nº 100	0.15	31.06	15.53	45.77	56.67
Nº 200	0.074	12.44	6.22	51.99	50.45
Platillo		0.15	0.08		
Platillo + Pérdida por lavado		96.02	48.01	100.00	-
		200.00	100.08		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

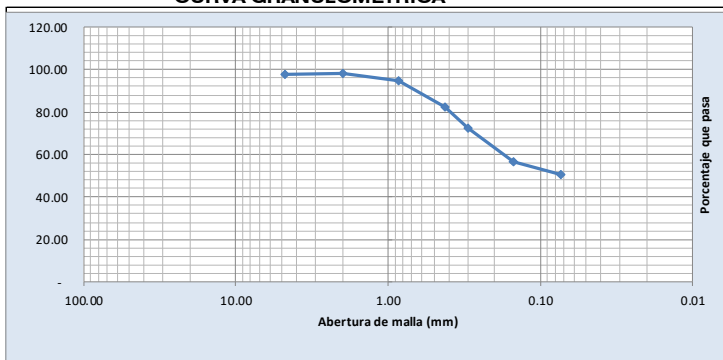
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	2.44	Gruesa	-
D10			Fina	2.44
D30	Arenas	49.56	Gruesa	1.95
D60			Media	15.62
Cu=D60/D10			Fina	31.99
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	48.01		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	43.31			26.11
	C6 - E3			
CÁPSULA Nº	378	12	194	204
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	47.37	46.89	51.95	38.95
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.15	39.38	45.19	35.29
3. Peso del agua (gr)	11.22	7.51	6.76	3.66
4. Peso de la cápsula (gr)	14.13	21.32	26.80	21.27
5. Peso suelo seco (gr)	22.02	18.06	18.39	14.02
6. % de humedad	50.95	41.58	36.76	26.11
Nº de golpes	19	26	32	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
17.21

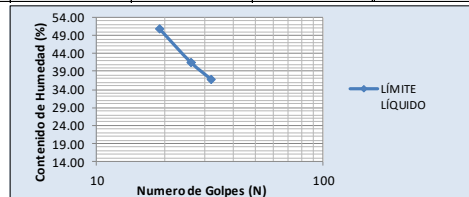
CLASIFICACIÓN SUCS:

ML
LIMO DE BAJA PLASTICIDAD

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-7-6

CURVA DE FLUIDEZ



**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	DISTRITO	PUEBLO NUEVO
		PROVINCIA	FERREÑAFE
		REGION	LAMBAYEQUE
SONDAJE	C-06 / SPT 6	FECHA	MAYO, 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 339.128 (ASTM D422)

MUESTRA	C6 - E4
PESO MUESTRA (gr)	200.00
PESO MUESTRA SECADA (gr)	139.82
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	60.18

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-422
NTP 339.128

TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	75.00		-	-	
2"	50.00		-	-	
1 1/2"	38.10		-	-	
1"	25.00		-	-	
3/4"	19.00		-	-	
1/2"	12.50		-	-	
3/8"	9.50		-	-	
Nº 4	4.75	0.51	0.26	0.26	99.75
Nº 10	2.00	10.84	5.42	5.68	94.58
Nº 20	0.85	9.53	4.77	10.44	89.82
Nº 40	0.425	18.25	9.13	19.57	80.69
Nº 50	0.30	11.06	5.53	25.10	75.16
Nº 100	0.15	66.12	33.06	58.16	42.10
Nº 200	0.074	23.34	11.67	69.83	30.43
Platillo		0.17	0.09		
Platillo + Pérdida por lavado		60.35	30.18	100.00	-
		200.00	100.00		

CARACTERISTICA DE TAMICES:

TAMICES ASTM E-11, DIAMETRO 8".
MARCA ELE INTERNATIONAL.

PROCEDIMIENTO:

TAMIZADO POR LAVADO.

Limos 0,074-0,005 mm.

Arcillas < 0,005 mm.

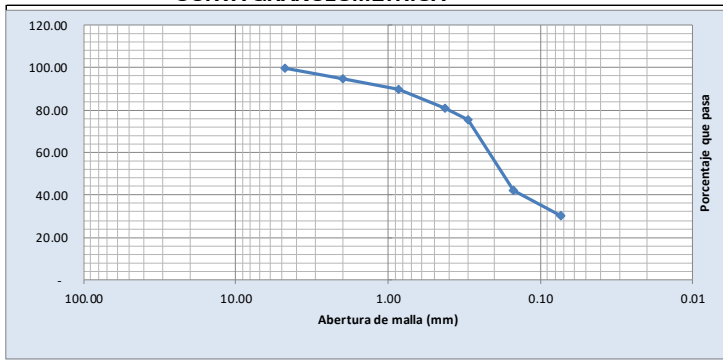
Coloides < 0,001 mm.

CARACTERISTICAS	Gravas	0.26	Gruesa	-
D10			Fina	0.26
D30	Arenas	69.57	Gruesa	5.42
D60			Media	13.89
Cu=D60/D10			Fina	50.26
Cc=D30*D30/D60*D10	Finos	30.18		

OBSERVACIONES:

SIENDO LA CANTIDAD DE FINOS MAYOR
A 12%, NO SE DETERMINA LOS COEFICIENTES
DE UNIFORMIDAD (Cu) Y DE CURVA-
TURA (Cc).

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO - NTP 339.129 (ASTM D4318)

MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			L. PLASTICO
	27.55			9.38
	C6 - E4			
CÁPSULA Nº	268	290	55	113
1. Peso suelo húmedo+cápsula (gr)	45.73	52.09	49.16	41.36
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	38.29	45.52	43.66	38.99
3. Peso del agua (gr)	7.44	6.57	5.50	2.37
4. Peso de la cápsula (gr)	14.45	22.51	21.90	13.72
5. Peso suelo seco (gr)	23.84	23.01	21.76	25.27
6. % de humedad	31.21	28.55	25.28	9.38
Nº de golpes	16	23	33	

NORMAS TECNICAS APLICADAS:

ASTM D-4318
NTP 339.129

INDICE DE PLASTICIDAD
18.17

CLASIFICACIÓN SUCS:

SC
ARENA ARCILLOSA

CLASIFICACIÓN AASHTO:

A-2-4

CURVA DE FLUIDEZ



ENSAYO CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA - NTP 339.152 (BS 1377)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE
PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO	PUEBLO NUEVO
PROVINCIA	FERREÑAFE
REGION	LAMBAYEQUE
FECHA	MAYO, 2019

C - 01					
	N° POZO - MUESTRA	C1 - E1	C1 - E2	C1 - E3	C1 - E4
	PROFUNDIDAD	0.20 - 0.60	0.60 - 1.90	1.90 - 2.45	2.45 - 4.60
1	Nº de Cápsula	115	98	272	31
2	Peso Cápsula (gr)	21.97	22.27	22.22	13.99
3	P. Cápsula + P. Agua + P. Sal (gr)	49.55	43.52	49.33	46.88
4	P. Cápsula + P. Sal (gr)	22.01	22.30	22.31	14.07
5	Peso Sal (gr)	0.04	0.03	0.09	0.08
6	Peso Agua (gr)	27.54	21.22	27.02	32.81
7	% de Sal	0.15	0.14	0.33	0.24
8	Contenido de Sales (ppm)	1500	1400	3300	2400

C - 02					
	N° POZO - MUESTRA	C2 - E1	C2 - E2	C2 - E3	C2 - E4
	PROFUNDIDAD	0.15 - 0.65	0.65 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 4.60
1	Nº de Cápsula	204	85	151	245
2	Peso Cápsula (gr)	21.27	21.64	19.93	14.29
3	P. Cápsula + P. Agua + P. Sal (gr)	66.03	49.74	44.88	48.77
4	P. Cápsula + P. Sal (gr)	21.38	21.69	19.99	14.39
5	Peso Sal (gr)	0.11	0.05	0.06	0.10
6	Peso Agua (gr)	44.65	28.05	24.89	34.38
7	% de Sal	0.25	0.18	0.24	0.29
8	Contenido de Sales (ppm)	2500	1800	2400	2900

C - 03					
	N° POZO - MUESTRA	C3 - E1	C3 - E2	C3 - E1	C3 - E2
	PROFUNDIDAD	0.15 - 0.65	0.65 - 1.90	1.90 - 2.60	2.60 - 4.60
1	Nº de Cápsula	55	194	24	45
2	Peso Cápsula (gr)	21.90	14.23	21.51	13.97
3	P. Cápsula + P. Agua + P. Sal (gr)	46.99	41.07	39.91	59.88
4	P. Cápsula + P. Sal (gr)	21.96	14.27	21.57	14.07
5	Peso Sal (gr)	0.06	0.04	0.06	0.10
6	Peso Agua (gr)	25.03	26.80	18.34	45.81
7	% de Sal	0.24	0.15	0.33	0.22
8	Contenido de Sales (ppm)	2400	1500	3300	2200

ENSAYO CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA - NTP 339.152 (BS 1377)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE
PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO	PUEBLO NUEVO
PROVINCIA	FERREÑAFE
REGION	LAMBAYEQUE
FECHA	MAYO, 2019

C - 04					
	N° POZO - MUESTRA	C4 - E1	C4 - E2	C4 - E3	C4 - E4
	PROFUNDIDAD	0.15 - 0.80	0.80 - 1.80	1.80 - 2.45	2.45 - 4.60
1	Nº de Cápsula	268	317	339	48
2	Peso Cápsula (gr)	14.45	22.07	15.33	14.48
3	P. Cápsula + P. Agua + P. Sal (gr)	43.67	55.16	46.59	44.63
4	P. Cápsula + P. Sal (gr)	14.48	22.15	15.40	14.55
5	Peso Sal (gr)	0.03	0.08	0.07	0.07
6	Peso Agua (gr)	29.19	33.01	31.19	30.08
7	% de Sal	0.10	0.24	0.22	0.23
8	Contenido de Sales (ppm)	1000	2400	2200	2300

C - 05					
	N° POZO - MUESTRA	C5 - E1	C5 - E2	C5 - E3	C5 - E4
	PROFUNDIDAD	0.15 - 0.50	0.50 - 2.00	2.00 - 2.60	2.60 - 4.15
1	Nº de Cápsula	113	199	378	299
2	Peso Cápsula (gr)	13.72	14.75	14.13	14.57
3	P. Cápsula + P. Agua + P. Sal (gr)	48.46	47.47	44.15	47.71
4	P. Cápsula + P. Sal (gr)	13.79	14.85	14.21	14.64
5	Peso Sal (gr)	0.07	0.10	0.08	0.07
6	Peso Agua (gr)	34.67	32.62	29.94	33.07
7	% de Sal	0.20	0.31	0.27	0.21
8	Contenido de Sales (ppm)	2000	3100	2700	2100

C - 06					
	N° POZO - MUESTRA	C6 - E1	C6 - E2	C6 - E3	C6 - E4
	PROFUNDIDAD	0.15 - 0.60	0.60 - 2.00	2.00 - 2.60	2.60 - 4.60
1	Nº de Cápsula	289	290	109	83
2	Peso Cápsula (gr)	14.29	22.51	14.66	13.76
3	P. Cápsula + P. Agua + P. Sal (gr)	34.20	61.74	49.23	51.23
4	P. Cápsula + P. Sal (gr)	14.35	22.63	14.75	13.86
5	Peso Sal (gr)	0.06	0.12	0.09	0.10
6	Peso Agua (gr)	19.85	39.11	34.48	37.37
7	% de Sal	0.30	0.31	0.26	0.27
8	Contenido de Sales (ppm)	3000	3100	2600	2700

ENSAYO CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES EN SUELOS Y AGUA

PROYECTO :

DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE
PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO

PUEBLO NUEVO

PROVINCIA

FERREÑAFE

REGION

LAMBAYEQUE

FECHA

MAYO, 2019

CALICATA	ESTRATO	% DE SAL	CONTENIDO DE SAL (PPM)
C - 1	E - 1	0.15	1452
	E - 2	0.14	1414
	E - 3	0.33	3331
	E - 4	0.24	2438
C - 2	E - 1	0.25	2464
	E - 2	0.18	1783
	E - 3	0.24	2411
	E - 4	0.29	2909
C - 3	E - 1	0.24	2397
	E - 2	0.15	1493
	E - 3	0.33	3272
	E - 4	0.22	2183
C - 4	E - 1	0.10	1028
	E - 2	0.24	2424
	E - 3	0.22	2244
	E - 4	0.23	2327
C - 5	E - 1	0.20	2019
	E - 2	0.31	3066
	E - 3	0.27	2672
	E - 4	0.21	2117
C - 6	E - 1	0.30	3023
	E - 2	0.31	3068
	E - 3	0.26	2610
	E - 4	0.27	2676

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS - NTP 339.131 (ASTM D854)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE
DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE.

DISTRITO PUEBLO NUEVO

PROVINCIA FERREÑAFE

REGION LAMBAYEQUE

FECHA MAYO, 2019

C - 01						
1	SONDAJE O CALICATA	Relleno	C1 - E1	C1 - E2	C1 - E3	C1 - E4
2	Nº FRASCO	2	12	23	5	15
3	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS	201.93	182.07	211.97	215.32	167.35
4	PESO DE FRASCO	91.39	77.12	92.55	75.40	90.31
5	PESO DE SOLIDOS (Ws)= (3) - (4)	110.54	104.95	119.42	139.92	77.04
6	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS + PESO AGUA	405.17	333.63	411.25	354.67	382.48
7	PESO FRASCO + PESO AGUA2	340.24	274.32	342.34	276.33	339.25
8	$S_s = (5 / ((5 + 7) - 6))$	2.42	2.30	2.36	2.27	2.28

C - 02						
1	SONDAJE O CALICATA	Relleno	C2 - E1	C2 - E2	C2 - E3	C2 - E4
2	Nº FRASCO	41	7	D	E	4
3	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS	191.25	202.11	164.52	192.15	159.25
4	PESO DE FRASCO	92.81	105.12	90.35	91.01	102.98
5	PESO DE SOLIDOS (Ws)= (3) - (4)	98.44	96.99	74.17	101.14	56.27
6	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS + PESO AGUA	394.48	398.15	382.54	396.47	381.21
7	PESO FRASCO + PESO AGUA2	336.02	345.14	340.06	338.16	349.26
8	$S_s = (5 / ((5 + 7) - 6))$	2.46	2.21	2.34	2.36	2.31

C - 03						
1	SONDAJE O CALICATA	Relleno	C3 - E1	C3 - E2	C3 - E3	C3 - E4
2	Nº FRASCO	2	7	4	15	E
3	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS	202.29	211.15	174.23	212.14	199.84
4	PESO DE FRASCO	91.39	105.12	102.98	90.31	91.02
5	PESO DE SOLIDOS (Ws)= (3) - (4)	110.90	106.03	71.25	121.83	108.82
6	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS + PESO AGUA	404.30	404.66	390.14	406.15	401.45
7	PESO FRASCO + PESO AGUA2	339.86	347.05	349.08	338.19	341.02
8	$S_s = (5 / ((5 + 7) - 6))$	2.39	2.19	2.36	2.26	2.25

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS - NTP 339.131 (ASTM D854)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE
DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE.

DISTRITO PUEBLO NUEVO
PROVINCIA FERREÑAFE
REGION LAMBAYEQUE
FECHA MAYO, 2019

C - 04						
1	SONDAJE O CALICATA	Relleno	C4 - E1	C4 - E2	C4 - E3	C4 - E4
2	Nº FRASCO	23	41	12	F	D
3	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS	174.26	191.10	182.89	195.01	195.47
4	PESO DE FRASCO	92.08	92.81	77.12	91.78	90.55
5	PESO DE SOLIDOS (Ws)= (3) - (4)	82.18	98.29	105.77	103.23	104.92
6	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS + PESO AGUA	390.46	392.89	338.15	393.91	396.14
7	PESO FRASCO + PESO AGUA2	341.66	338.78	277.05	335.15	337.09
8	$S_s = (5 / ((5 + 7) - 6))$	2.46	2.22	2.37	2.32	2.29

C - 05						
1	SONDAJE O CALICATA	Relleno	C5 - E1	C5 - E2	C5 - E3	C5 - E4
2	Nº FRASCO	5	12	4	2	7
3	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS	213.58	206.54	190.25	201.23	172.62
4	PESO DE FRASCO	90.55	76.99	103.01	91.49	105.12
5	PESO DE SOLIDOS (Ws)= (3) - (4)	123.03	129.55	87.24	109.74	67.50
6	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS + PESO AGUA	411.03	344.89	398.89	403.16	383.61
7	PESO FRASCO + PESO AGUA2	338.24	274.36	348.92	341.61	345.17
8	$S_s = (5 / ((5 + 7) - 6))$	2.45	2.20	2.34	2.28	2.32

C - 06						
1	SONDAJE O CALICATA	Relleno	C6 - E1	C6 - E2	C6 - E3	C6 - E4
2	Nº FRASCO	F	23	41	G	D
3	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS	181.15	200.68	189.84	175.14	165.23
4	PESO DE FRASCO	91.03	92.11	92.81	91.22	90.33
5	PESO DE SOLIDOS (Ws)= (3) - (4)	90.12	108.57	97.03	83.92	74.90
6	PESO FRASCO + PESO SOLIDOS + PESO AGUA	388.95	399.15	394.06	389.02	379.45
7	PESO FRASCO + PESO AGUA2	335.84	338.27	338.74	341.06	337.09
8	$S_s = (5 / ((5 + 7) - 6))$	2.44	2.28	2.33	2.33	2.30

CALCULO DE PESO ESPECIFICO DE MASA EN BASE AL PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL
DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA
DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE

DISTRITO: PUEBLO NUEVO
PROVINCIA: FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA: MAYO, 2019

	Muestra					
Datos	C1 - E3	C2 - E3	C3 - E3	C4 - E3	C5 - E3	C6 - E3
γ_s	2.27	2.36	2.26	2.32	2.28	2.33
ω	25.29	30.17	25.66	26.65	26.71	28.81
V_s	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
W_s	2.27	2.36	2.26	2.32	2.28	2.33
V_w	0.57	0.71	0.58	0.62	0.61	0.67
W_w	0.57	0.71	0.58	0.62	0.61	0.67
W_m	2.84	3.07	2.84	2.94	2.89	3.00
V_m	1.57	1.71	1.58	1.62	1.61	1.67
γ_{ms}	1.442	1.378	1.430	1.434	1.417	1.394
γ_m	1.807	1.794	1.798	1.816	1.796	1.796

	Muestra					
Datos	C1 - E4	C2 - E4	C3 - E4	C4 - E4	C5 - E4	C6 - E4
γ_s	2.28	2.31	2.25	2.29	2.32	2.30
ω	22.53	21.63	19.88	20.91	22.80	20.70
V_s	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
W_s	2.28	2.31	2.25	2.29	2.32	2.30
V_w	0.51	0.50	0.45	0.48	0.53	0.48
W_w	0.51	0.50	0.45	0.48	0.53	0.48
W_m	2.79	2.81	2.70	2.77	2.85	2.78
V_m	1.51	1.50	1.45	1.48	1.53	1.48
γ_{ms}	1.506	1.540	1.555	1.549	1.517	1.558
γ_m	1.846	1.874	1.864	1.872	1.863	1.881

CALCULO DE PESO ESPECIFICO DE MASA EN BASE AL PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL
DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA
DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE

DISTRITO: PUEBLO NUEVO
PROVINCIA: FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA: MAYO, 2019

	Muestra					
Datos	C2 - Relleno	C2 - E1	C2 - E2	C2 - E2'	C2 - E3	C2 - E4
γ_s	2.46	2.21	2.34	2.34	2.36	2.31
ω	13.94	20.92	17.72	21.15	30.17	21.63
e	0.66	0.48	0.58			
V_s	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
W_s	2.46	2.21	2.34	2.34	2.36	2.31
V_w	0.34	0.46	0.41	0.49	0.71	0.50
W_w	0.34	0.46	0.41	0.49	0.71	0.50
V_v	0.32	0.02	0.17			
W_m	2.80	2.67	2.75	2.83	3.07	2.81
V_m	1.66	1.48	1.58	1.49	1.71	1.50
γ_{ms}	1.482	1.493	1.481	1.565	1.378	1.540
γ_m	1.689	1.806	1.743	1.896	1.794	1.874

	Muestra					
Datos	C5 - Relleno	C5 - E1	C5 - E2	C5 - E2'	C5 - E3	C5 - E4
γ_s	2.45	2.20	2.34	2.34	2.28	2.32
ω	15.73	19.10	13.88	20.70	26.71	22.80
e	0.66	0.48	0.58			
V_s	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
W_s	2.45	2.20	2.34	2.34	2.28	2.32
V_w	0.39	0.42	0.32	0.48	0.61	0.53
W_w	0.39	0.42	0.32	0.48	0.61	0.53
V_v	0.27	0.06	0.26			
W_m	2.84	2.62	2.66	2.82	2.89	2.85
V_m	1.66	1.48	1.58	1.48	1.61	1.53
γ_{ms}	1.476	1.486	1.481	1.576	1.417	1.517
γ_m	1.708	1.770	1.687	1.903	1.796	1.863

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE MASA - NTP 339.139

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE
PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO PUEBLO NUEVO
PROVINCIA FERREÑAFE
REGION LAMBAYEQUE

C - 01				
ITEM	MUESTRA DE SUELO	Relleno	E - 1	E - 2
	NUMERO DE MOLDE	22	15	4
1	DIAMETRO DE MOLDE (cm)	4.00	4.02	3.96
2	ALTURA DE MOLDE (cm)	5.80	5.81	5.80
3	VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	72.885	73.743	71.435
4	PESO DE MOLDE (gr)	58.86	59.01	58.88
5	PESO DE MOLDE + SUELO NATURAL (gr)	179.62	192.26	183.06
6	PESO DE MOLDE + SUELO SECO (gr)	165.26	168.54	165.20
7	PESO DE SUELO NATURAL (gr)	120.76	133.25	124.18
8	PESO DE SUELO SECO (gr)	106.40	109.53	106.32
9	PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS (Ss)	2.42	2.24	2.30
10	RELACION DE VACIOS (e)	0.66	0.51	0.55
11	DENSIDAD NATURAL DEL SUELO (gr/cm3)	1.657	1.807	1.738
12	DENSIDAD SECA DEL SUELO (gr/cm3)	1.460	1.485	1.488

C - 03				
ITEM	MUESTRA DE SUELO	Relleno	E - 1	E - 2
	NUMERO DE MOLDE	10	25	9
1	DIAMETRO DE MOLDE (cm)	3.97	4.01	4.02
2	ALTURA DE MOLDE (cm)	5.81	5.77	5.83
3	VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	71.920	72.871	73.996
4	PESO DE MOLDE (gr)	58.91	58.74	59.06
5	PESO DE MOLDE + SUELO NATURAL (gr)	175.96	191.05	186.09
6	PESO DE MOLDE + SUELO SECO (gr)	166.02	173.15	164.96
7	PESO DE SUELO NATURAL (gr)	117.05	132.31	127.03
8	PESO DE SUELO SECO (gr)	107.11	114.41	105.90
9	PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS (Ss)	2.39	2.17	2.36
10	RELACION DE VACIOS (e)	0.60	0.38	0.65
11	DENSIDAD NATURAL DEL SUELO (gr/cm3)	1.628	1.816	1.717
12	DENSIDAD SECA DEL SUELO (gr/cm3)	1.489	1.570	1.431

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE MASA - NTP 339.139

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE
PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO PUEBLO NUEVO
PROVINCIA FERREÑAFE
REGION LAMBAYEQUE

C - 04				
ITEM	MUESTRA DE SUELO	Relleno	E - 1	E - 2
	NUMERO DE MOLDE	7	2	22
1	DIAMETRO DE MOLDE (cm)	4.00	4.06	4.00
2	ALTURA DE MOLDE (cm)	5.77	5.82	5.80
3	VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	72.508	75.347	72.885
4	PESO DE MOLDE (gr)	58.89	59.21	58.86
5	PESO DE MOLDE + SUELO NATURAL (gr)	177.92	193.73	178.45
6	PESO DE MOLDE + SUELO SECO (gr)	165.16	168.06	170.21
7	PESO DE SUELO NATURAL (gr)	119.03	134.52	119.59
8	PESO DE SUELO SECO (gr)	106.27	108.85	111.35
9	PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS (S _s)	2.46	2.29	2.39
10	RELACION DE VACIOS (e)	0.68	0.59	0.56
11	DENSIDAD NATURAL DEL SUELO (gr/cm ³)	1.642	1.785	1.641
12	DENSIDAD SECA DEL SUELO (gr/cm ³)	1.466	1.445	1.528

C - 06				
ITEM	MUESTRA DE SUELO	Relleno	E - 1	E - 2
	NUMERO DE MOLDE	25	15	10
1	DIAMETRO DE MOLDE (cm)	4.01	4.02	3.97
2	ALTURA DE MOLDE (cm)	5.77	5.81	5.81
3	VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	72.871	73.743	71.920
4	PESO DE MOLDE (gr)	58.74	59.01	58.91
5	PESO DE MOLDE + SUELO NATURAL (gr)	179.26	191.28	179.44
6	PESO DE MOLDE + SUELO SECO (gr)	164.25	170.07	167.65
7	PESO DE SUELO NATURAL (gr)	120.52	132.27	120.53
8	PESO DE SUELO SECO (gr)	105.51	111.06	108.74
9	PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS (S _s)	2.44	2.18	2.33
10	RELACION DE VACIOS (e)	0.69	0.45	0.54
11	DENSIDAD NATURAL DEL SUELO (gr/cm ³)	1.654	1.794	1.676
12	DENSIDAD SECA DEL SUELO (gr/cm ³)	1.448	1.506	1.512

ENSAYO DE CONSOLIDACION - NTP 339.127

(Registro de Cargas)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL
ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

SONDAJE: CALICATA 2 (C-2)

DISTRITO: PUEBLO NUEVO
PROVINCIA: FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA: MAYO, 2019

Tipo de Suelo: SM Arena limosa

ESTRATO: E - 2

Dia/ Hora	Tiempo	Carga (kg/cm ²)	Lectura indicador		Dia Hora	Tiempo	Carga (kg/cm ²)	Lectura indicador		Dia Hora	Tiempo	Carga (kg/cm ²)	Lectura indicador	
			Izq	Derec				Izq	Derec				Izq	Derec
#####		08:35 h												
08:35 h			3.000	3.000										
C A R G A														
#####		08:35 h	2.988	2.880	#####	08:35 h	3.555	3.258	#####		08:35 h	4.884	3.892	
08:37:00		0.25			08:37:00		2.00			08:37:00		0.50		
08:37:06	00:00:06		2.995	2.890	08:37:06	00:00:06		4.080	3.350	08:37:06	00:00:06		4.813	3.859
08:37:15	00:00:15		2.999	2.900	08:37:15	00:00:15		4.120	3.360	08:37:15	00:00:15		4.810	3.858
08:37:30	00:00:30		3.000	2.903	08:37:30	00:00:30		4.133	3.372	08:37:30	00:00:30		4.807	3.857
08:38:00	00:01		3.000	2.906	08:38:00	00:01		4.156	3.385	08:38:00	00:01		4.804	3.855
08:40:00	00:02		3.002	2.908	08:40:00	00:02		4.188	3.412	08:40:00	00:02		4.795	3.852
08:44:00	00:04		3.007	2.909	08:44:00	00:04		4.211	3.430	08:44:00	00:04		4.789	3.850
08:52:00	00:08		3.010	2.909	08:52:00	00:08		4.233	3.443	08:52:00	00:08		4.784	3.849
09:07:00	00:15		3.012	2.909	09:07:00	00:15		4.251	3.451	09:07:00	00:15		4.780	3.848
09:37:00	00:30		3.013	2.910	09:37:00	00:30		4.269	3.468	09:37:00	00:30		4.773	3.847
10:37:00	01:00		3.014	2.911	10:37:00	01:00		4.288	3.478	10:37:00	01:00		4.768	3.845
12:37:00	02:00		3.015	2.911	12:37:00	02:00		4.300	3.488	12:37:00	02:00		4.764	3.844
#####		08:35 h	3.019	2.917	#####	08:35 h	4.322	3.515	#####		08:35 h	4.767	3.843	
08:37:00		0.50			08:37:00					08:37:00		0.25		
08:37:06	00:00:06		3.090	2.973	08:37:06	00:00:06	4.00	4.750	3.720	08:37:06	00:00:06		4.701	3.804
08:37:15	00:00:15		3.094	2.979	08:37:15	00:00:15		4.770	3.760	08:37:15	00:00:15		4.694	3.800
08:37:30	00:00:30		3.098	2.981	08:37:30	00:00:30		4.785	3.775	08:37:30	00:00:30		4.689	3.798
08:38:00	00:01		3.100	2.987	08:38:00	00:01		4.818	3.795	08:38:00	00:01		4.683	3.795
08:40:00	00:02		3.107	2.997	08:40:00	00:02		4.852	3.833	08:40:00	00:02		4.672	3.788
08:44:00	00:04		3.111	2.998	08:44:00	00:04		4.900	3.850	08:44:00	00:04		4.662	3.780
08:52:00	00:08		3.117	3.000	08:52:00	00:08		4.912	3.872	08:52:00	00:08		4.650	3.774
09:07:00	00:15		3.119	3.003	09:07:00	00:15		4.935	3.890	09:07:00	00:15		4.639	3.768
09:37:00	00:30		3.121	3.008	09:37:00	00:30		4.959	3.908	09:37:00	00:30		4.631	3.762
10:37:00	01:00		3.121	3.009	10:37:00	01:00		4.978	3.925	10:37:00	01:00		4.627	3.759
12:37:00	02:00		3.121	3.010	12:37:00	02:00		4.995	3.941	12:37:00	02:00		4.621	3.757
D E S C A R G A										#####		08:35 h	4.618	3.752
#####		08:35 h	3.121	3.021	#####	08:35 h	5.058	4.004	08:37:00		0.00			
08:37:00		1.00			08:37:00		1.00			08:37:06	00:00:06		4.548	3.698
08:37:06	00:00:06		3.410	3.150	08:37:06	00:00:06		4.980	3.915	08:37:15	00:00:15		4.530	3.691
08:37:15	00:00:15		3.440	3.160	08:37:15	00:00:15		4.950	3.903	08:37:30	00:00:30		4.515	3.686
08:37:30	00:00:30		3.458	3.168	08:37:30	00:00:30		4.925	3.902	08:38:00	00:01		4.506	3.679
08:38:00	00:01		3.465	3.177	08:38:00	00:01		4.923	3.901	08:40:00	00:02		4.483	3.661
08:40:00	00:02		3.489	3.191	08:40:00	00:02		4.919	3.899	08:44:00	00:04		4.467	3.648
08:44:00	00:04		3.505	3.204	08:44:00	00:04		4.914	3.898	08:52:00	00:08		4.440	3.627
08:52:00	00:08		3.519	3.215	08:52:00	00:08		4.908	3.895	09:07:00	00:15		4.425	3.613
09:07:00	00:15		3.529	3.222	09:07:00	00:15		4.904	2.894	09:37:00	00:30		4.412	3.604
09:37:00	00:30		3.538	3.230	09:37:00	00:30		4.900	2.893	10:37:00	01:00		4.404	3.597
10:37:00	01:00		3.544	3.235	10:37:00	01:00		4.895	2.393	12:37:00	02:00		4.398	3.591
12:37:00	02:00		3.549	3.240	12:37:00	02:00		4.891	3.892	#####		08:35 h	4.394	3.590

ENSAYO DE CONSOLIDACION - NTP 339.127

Humedades, relacion de vacios, grado de saturacion

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE
PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO: PUEBLO NUEVO

PROVINCIA: FERREÑAFE

REGION : LAMBAYEQUE

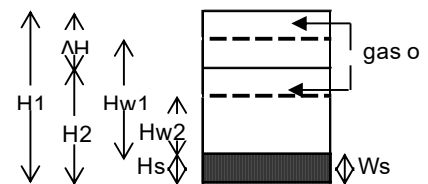
SONDAJE: CALICATA 2 (C-2)

FECHA: MAYO, 2019

TIPO DE SUELO SM - ARENA LIMOSA

ESTRATO: E - 2

Determinacion de humedad	Antes	Despues
Anillo N°	186.00	186.00
Peso anillo + suelo húmedo	421.57	442.78
Peso anillo + suelo seco	386.14	386.14
Peso del agua	35.43	56.64
Peso del anillo	165.72	165.72
Peso de suelo seco (Ws)	220.42	220.42
Contenido de Humedad (W %)	16.07	25.70



Anillo N° **186.00** Diámetro del anillo: **9.02 cm** Área del Anillo: $A =$ **63.9 cm²**

Altura del anillo = Altura de la muestra al principio de la prueba = $H1 =$ **26.50 mm**

Peso específico relativo de sólidos : $S_s =$ **2.320** Altura solida = $H_s = \frac{10 \cdot W_s}{A \cdot S_s} =$ **14.87 mm**

Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba = $\Delta H =$ **1.00 mm**

Altura final de la muestra : $H2 = H1 - \Delta H =$ **26.5 - 1 = 25.50 mm**

Altura inicial del agua : $Hw1 = W1 \cdot H_s \cdot S_s =$ **16.07 * 14.87 * 2.32 = 5.54**

Altura final del agua : $Hw2 = W2 \cdot H_s \cdot S_s =$ **25.7 * 14.87 * 2.32 = 8.86**

Relación de vacios inicial : $e1 = (H1 - H_s) / H_s =$ **26.5 - 14.87 / 14.87 = 0.78**

Relación de vacios final : $e2 = (H2 - H_s) / H_s =$ **25.5 - 14.87 / 14.87 = 0.71**

Grado de Saturación inicial : $Gw1 = Hw1 / (H1 - H_s) =$ **5.54 / (26.5 - 14.87) = 47.68 %**

Grado de Saturación final : $Gw2 = Hw2 / (H2 - H_s) =$ **8.86 / (25.5 - 14.87) = 83.39 %**

En el cálculo de relaciones de vacios use los valores siguientes:

$H_s = 14.87 \text{ mm}$

$H1 = 26.50 \text{ mm}$

Observaciones:

La Muestra Inalterada se obtuvo a la profundidad
de : **1.60 m**

Calculos auxiliares	
Peso específico relativo de sólidos (Ss)	
peso de frasco + suelo seco =	165.02
peso de frasco volumetrico =	90.35
peso de suelo seco =	74.67
peso de frasco +suelo + agua=	382.54
peso de frasco + peso de agua =	340.06
$S_s = 74.67 / (74.67 + 340.06 - 382.54)$	2.320

ENSAYO DE CONSOLIDACION - NTP 339.127

(Resumen de datos y calculos)

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS

SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE
PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO: PUEBLO NUEVO

PROVINCIA: FERREÑAFE

REGION : LAMBAYEQUE

SONDAJE: CALICATA 2 (C-2)

FECHA: MAYO, 2019

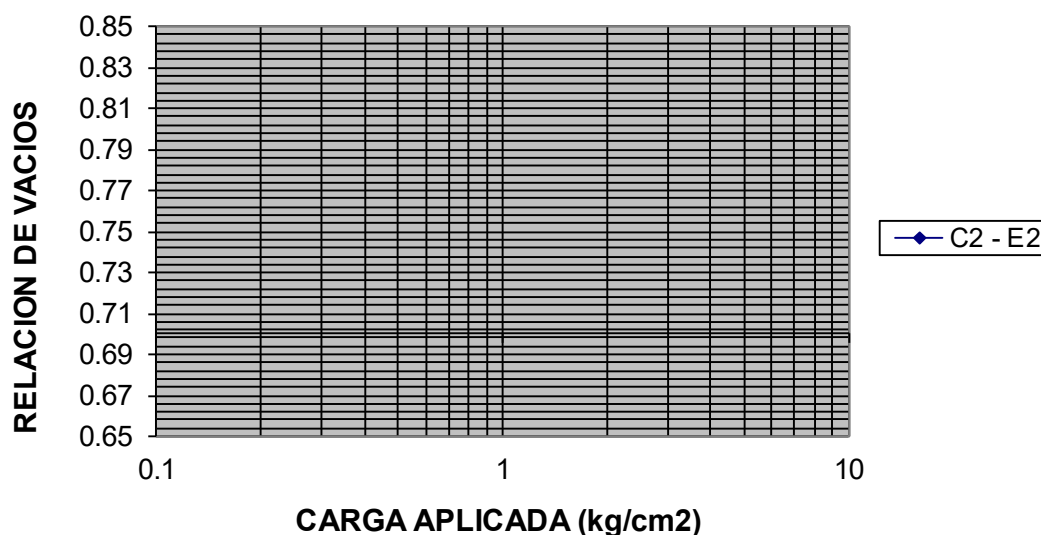
PROFUND: 1.60 m

ESTRATO: E - 2

Hs : 14.87 mm H1 : ##### e1 : 0.78

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Tiempo transcurrido para cada incremento de carga (Hr)	Presión "p" kg/cm2	Lectura micrómetro mm	Deforma. mm	Correc. por compres. mm	Def. Corregida δ (mm)	$\frac{\delta}{H_s}$	Relación de vacíos e=e1-δ/Hs
C A R G A								
08/05/19		0	2.934					0.78
09/05/19	24	0.25	2.968	0.034	0.019	0.015	0.001	0.78
13/05/19	96	0.5	3.071	0.137	0.032	0.105	0.007	0.78
14/05/19	24	1	3.407	0.473	0.052	0.421	0.028	0.75
15/05/19	24	2	3.919	0.985	0.077	0.908	0.061	0.721
20/05/19	24	4	4.468	1.534	0.103	1.431	0.096	0.686
D E S C A R G A								
21/05/19	96	1	4.388	1.454	0.104	1.350	0.091	0.69
22/05/19	24	0.5	4.305	1.371	0.093	1.278	0.086	0.70
23/05/19	24	0.25	4.185	1.251	0.084	1.167	0.078	0.70
24/05/19	24	0	3.992	1.058	0.061	0.997	0.067	0.72

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



ENSAYO DE CONSOLIDACION - NTP 339.127

(Registro de Cargas)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL
ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO: PUEBLO NUEVO
PROVINCIA: FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA: MAYO, 2019

SONDAJE: CALICATA 4 (C-4)

Tipo de Suelo: SM Arena limosa

ESTRATO: E - 2

Dia/ Hora	Tiempo	Carga (kg/cm ²)	Lectura indicador		Dia Hora	Tiempo	Carga (kg/cm ²)	Lectura indicador		Dia Hora	Tiempo	Carga (kg/cm ²)	Lectura indicador	
			Izq	Derec				Izq	Derec				Izq	Derec
#####		08:54 h												
08:35 h			3.000	3.000										
C A R G A														
#####		08:54 h	2.997	2.991	#####		08:54 h	3.610	3.301	#####		08:54 h	5.040	4.027
08:54:00		0.25			08:54:00		2.00			08:54:00		0.50		
08:54:06	00:00:06		3.009	3.000	08:54:06	00:00:06		4.250	3.410	08:54:06	00:00:06		4.970	3.990
08:54:15	00:00:15		3.014	3.010	08:54:15	00:00:15		4.310	3.425	08:54:15	00:00:15		4.965	3.987
08:54:30	00:00:30		3.015	3.015	08:54:30	00:00:30		4.335	3.440	08:54:30	00:00:30		4.961	3.984
08:55:00	00:01		3.015	3.019	08:55:00	00:01		4.359	3.350	08:55:00	00:01		4.957	3.981
08:57:00	00:02		3.022	3.023	08:57:00	00:02		4.372	3.371	08:57:00	00:02		4.948	3.978
09:01:00	00:04		3.027	3.026	09:01:00	00:04		4.401	3.389	09:01:00	00:04		4.941	3.975
09:09:00	00:08		3.030	3.028	09:09:00	00:08		4.425	3.397	09:09:00	00:08		4.936	3.973
09:24:00	00:15		3.032	3.029	09:24:00	00:15		4.449	3.511	09:24:00	00:15		4.930	3.971
09:54:00	00:30		3.032	3.029	09:54:00	00:30		4.468	3.523	09:54:00	00:30		4.922	3.970
10:54:00	01:00		3.033	3.030	10:54:00	01:00		4.486	3.529	10:54:00	01:00		4.916	3.967
12:54:00	02:00		3.033	3.031	12:54:00	02:00		4.499	3.536	12:54:00	02:00		4.912	3.966
#####		08:54 h	3.039	3.035	#####		08:54 h	4.516	3.562	#####		08:54 h	4.910	3.954
08:54:00		0.50			08:54:00					08:54:00		0.25		
08:54:06	00:00:06		3.200	3.070	08:54:06	00:00:06	4.00	4.960	3.800	08:54:06	00:00:06		4.850	3.910
08:54:15	00:00:15		3.205	3.075	08:54:15	00:00:15		4.980	3.825	08:54:15	00:00:15		4.845	3.900
08:54:30	00:00:30		3.210	3.078	08:54:30	00:00:30		4.998	3.844	08:54:30	00:00:30		4.840	3.895
08:55:00	00:01		3.213	3.072	08:55:00	00:01		5.015	3.865	08:55:00	00:01		4.833	3.891
08:57:00	00:02		3.219	3.090	08:57:00	00:02		5.047	3.905	08:57:00	00:02		4.825	3.884
09:01:00	00:04		3.225	3.092	09:01:00	00:04		5.099	3.925	09:01:00	00:04		4.816	3.877
09:09:00	00:08		3.229	3.093	09:09:00	00:08		5.109	3.948	09:09:00	00:08		4.806	3.870
09:24:00	00:15		3.230	3.094	09:24:00	00:15		5.123	3.971	09:24:00	00:15		4.794	3.863
09:54:00	00:30		3.231	3.098	09:54:00	00:30		5.149	3.992	09:54:00	00:30		4.786	3.859
10:54:00	01:00		3.232	3.099	10:54:00	01:00		5.171	4.011	10:54:00	01:00		4.781	3.856
12:54:00	02:00		3.232	3.100	12:54:00	02:00		5.189	4.028	12:54:00	02:00		4.775	3.853
D E S C A R G A														
#####		08:54 h	3.234	3.119	#####		08:54 h	5.241	4.091	#####		08:54 h	4.771	3.850
08:54:00		1.00			08:54:00		1.00			08:54:00		0.00		
08:54:06	00:00:06		3.480	3.200	08:54:06	00:00:06		5.150	4.070	08:54:06	00:00:06		4.700	3.820
08:54:15	00:00:15		3.499	3.210	08:54:15	00:00:15		5.115	4.055	08:54:15	00:00:15		4.685	3.810
08:54:30	00:00:30		3.519	3.219	08:54:30	00:00:30		5.095	4.050	08:54:30	00:00:30		4.670	3.801
08:55:00	00:01		3.530	3.227	08:55:00	00:01		5.089	4.046	08:55:00	00:01		4.660	3.793
08:57:00	00:02		3.548	3.239	08:57:00	00:02		5.082	4.041	08:57:00	00:02		4.639	3.779
09:01:00	00:04		3.566	3.250	09:01:00	00:04		5.075	4.037	09:01:00	00:04		4.621	3.762
09:09:00	00:08		3.578	3.259	09:09:00	00:08		5.067	4.035	09:09:00	00:08		4.607	3.743
09:24:00	00:15		3.585	3.266	09:24:00	00:15		5.061	4.032	09:24:00	00:15		4.590	3.730
09:54:00	00:30		3.593	3.270	09:54:00	00:30		5.055	4.030	09:54:00	00:30		4.577	3.719
10:54:00	01:00		3.600	3.273	10:54:00	01:00		5.050	4.029	10:54:00	01:00		4.568	3.711
12:54:00	02:00		3.604	3.275	12:54:00	02:00		5.046	4.028	12:54:00	02:00		4.561	3.704
#####					#####					#####		08:35 h	4.558	3.702

ENSAYO DE CONSOLIDACION - NTP 339.127

Humedades, relacion de vacios, grado de saturacion

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE
PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO: PUEBLO NUEVO

PROVINCIA: FERREÑAFE

REGION : LAMBAYEQUE

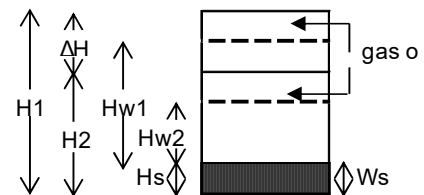
SONDAJE: CALICATA 4 (C-4)

FECHA: MAYO, 2019

TIPO DE SUELO SM - ARENA LIMOSA

ESTRATO: E - 2

Determinacion de humedad	Antes	Despues
Anillo N°	183.00	183.00
Peso anillo + suelo húmedo	455.62	471.12
Peso anillo + suelo seco	419.58	419.58
Peso del agua	36.04	51.54
Peso del anillo	193.20	193.50
Peso de suelo seco (Ws)	226.38	226.08
Contenido de Humedad (W %)	15.92	22.80



Anillo N° **183.00** Diámetro del anillo: **8.85 cm** Área del Anillo: $A =$ **61.5 cm²**

Altura del anillo = Altura de la muestra al principio de la prueba = $H_1 =$ **26.00 mm**

Peso específico relativo de solidos : $S_s =$ **2.263** Altura solida = $H_s = \frac{10 \cdot W_s}{A \cdot S_s} =$ **16.24 mm**

Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba = $\Delta H =$ **1.00 mm**

Altura final de la muestra : $H_2 = H_1 - \Delta H =$ **26 - 1 = 25.00 mm**

Altura inicial del agua : $H_{w1} = W_1 \cdot H_s \cdot S_s =$ **15.92 * 16.24 * 2.26 = 5.85**

Altura final del agua : $H_{w2} = W_2 \cdot H_s \cdot S_s =$ **22.8 * 16.24 * 2.26 = 8.38**

Relación de vacios inicial : $e_1 = (H_1 - H_s) / H_s =$ **26 - 16.24 / 16.24 = 0.60**

Relación de vacios final : $e_2 = (H_2 - H_s) / H_s =$ **25 - 16.24 / 16.24 = 0.54**

Grado de Saturación inicial : $G_w1 = H_{w1} / (H_1 - H_s) =$ **5.85 / (26 - 16.24) = 59.94 %**

Grado de Saturación final : $G_w2 = H_{w2} / (H_2 - H_s) =$ **8.38 / (25 - 16.24) = 95.64 %**

En el cálculo de relaciones de vacios use los valores siguientes:

$H_s = 16.24 \text{ mm}$

$H_1 = 26.00 \text{ mm}$

Observaciones:

La Muestra Inalterada se obtuvo a la profundidad
de : **1.60 m**

Calculos auxiliares

Peso específico relativo de solidos (S_s)

peso de frasco + suelo seco = **186.59**

peso de frasco volumetrico = **77.12**

peso de suelo seco = **109.47**

peso de frasco + suelo + agua = **338.15**

peso de frasco + peso de agua = **277.05**

$S_s = 109.47 / (109.47 + 277.05 - 338.15) =$ **2.263**

ENSAYO DE CONSOLIDACION - NTP 339.127

(Resumen de datos y calculos)

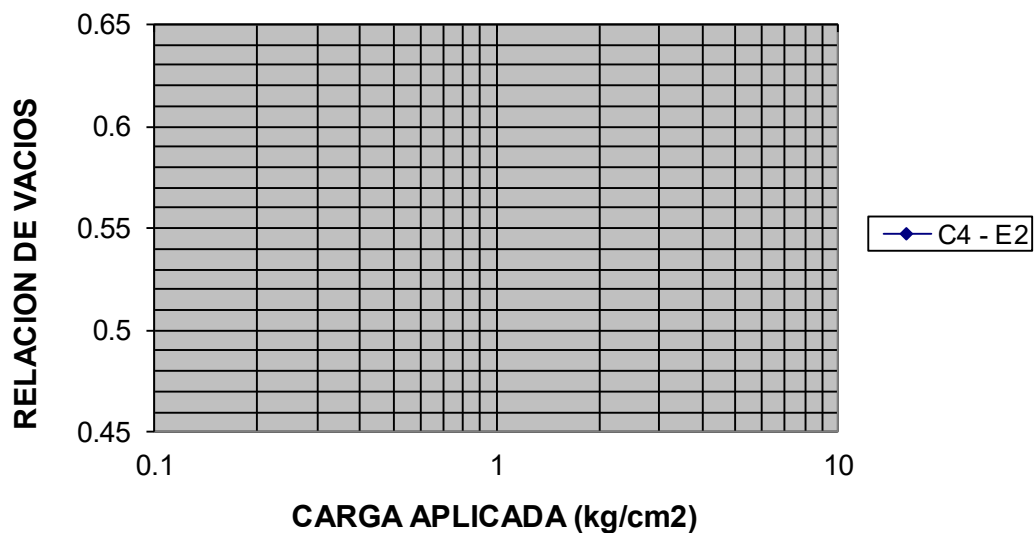
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE
PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
SONDAJE: CALICATA 4 (C-2)
PROFUND: 1.60 m

DISTRITO: PUEBLO NUEVO
PROVINCIA: FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA: MAYO, 2019
ESTRATO: E - 2

Hs : 16.24 mm H1 : ##### e1 : 0.60

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Tiempo transcurrido para cada incremento de carga (Hr)	Presión "p" kg/cm2	Lectura micrómetro o mm	Deforma. mm	Correc. por compres. mm	Def. Corregida δ (mm)	$\frac{\delta}{H_s}$	Relación de vacíos e=e1-δ/Hs
C A R G A								
08/05/19		0	2.994					0.60
09/05/19	24	0.25	3.037	0.043	0.019	0.024	0.001	0.60
13/05/19	96	0.5	3.177	0.183	0.032	0.151	0.009	0.59
14/05/19	24	1	3.456	0.462	0.052	0.410	0.025	0.58
15/05/19	24	2	4.039	1.045	0.077	0.968	0.060	0.541
20/05/19	120	4	4.609	1.615	0.103	1.512	0.093	0.508
D E S C A R G A								
21/05/19	96	1	4.534	1.540	0.104	1.436	0.088	0.51
22/05/19	24	0.5	4.432	1.438	0.093	1.345	0.083	0.52
23/05/19	24	0.25	4.311	1.317	0.084	1.233	0.076	0.53
24/05/19	24	0	4.130	1.136	0.061	1.075	0.066	0.53

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



ENSAYO:	CORTE DIRECTO

N° 03

k=	1.6129
----	--------

$$\frac{X\bar{Y} + Y\bar{X} - \sum X\bar{Y} - \sum Y\bar{X}}{(\sum X\bar{Y}) - (\sum Y\bar{X})}$$

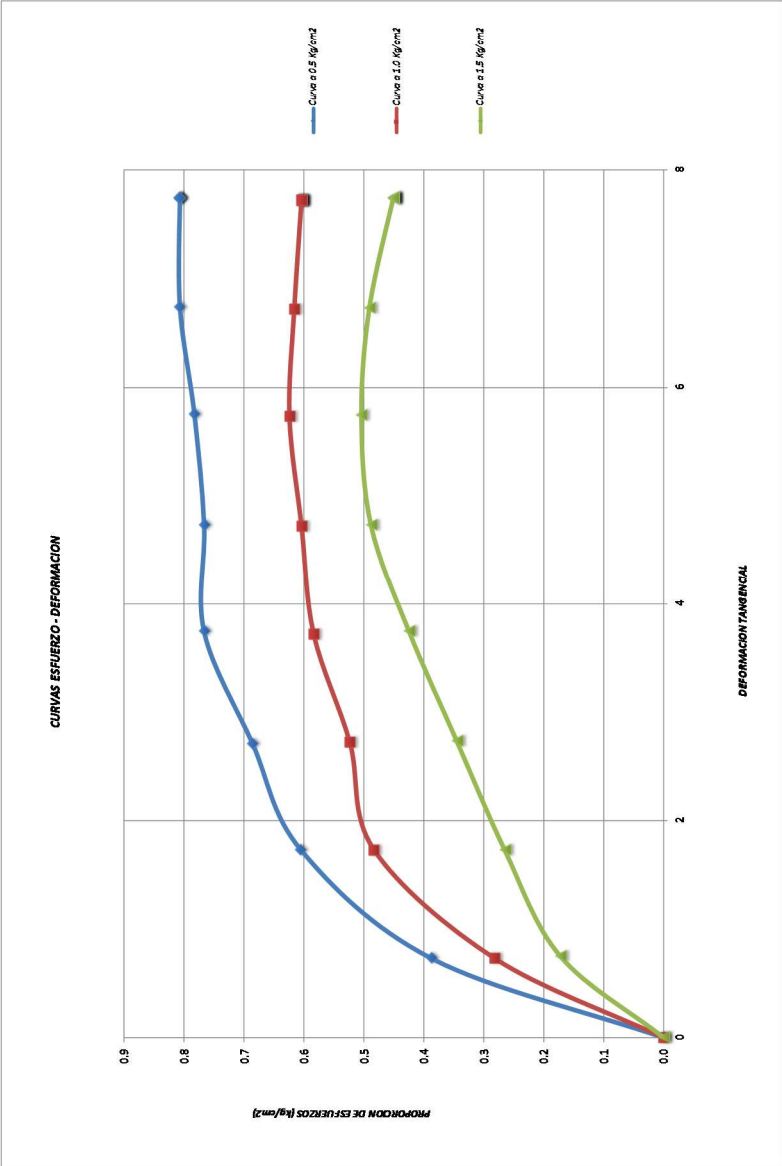
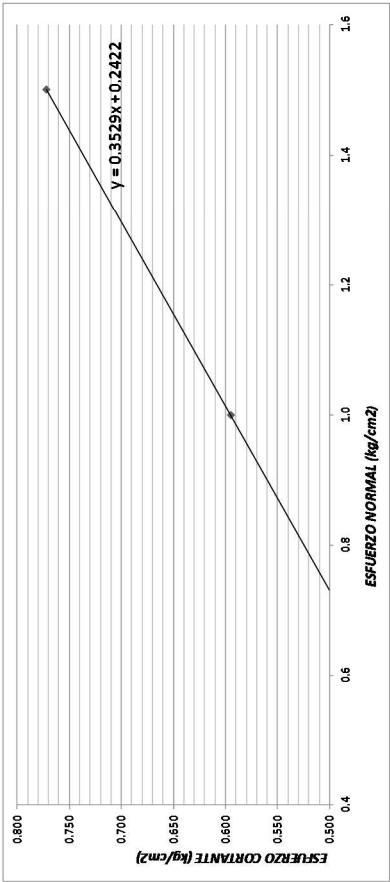
X	Y=(Esfuerzo De Corte)	X ²	Y ²	X*Y
0.5	0.404	0.25	0.163	0.202
1.0	0.624	1.00	0.390	0.624
1.5	0.757	2.25	0.573	1.135
3.0	1.795	9.00	3.221	5.385


b	a	ECUACIÓN DE LA RECTA
0.35291	0.24216	##### 0.353 (X)

CÁLCULOS PARA GRÁFICA	
X	Y
0.5	0.419
1.0	0.595
1.5	0.772

espedimen N°	peso volu. Seco gr/cm3	Esfuerzo normal kg/cm2	proporcion de esfuerzos t/σ	Humedad natural %	Esfuerzo de corte kg/cm2	humed. saturada %	Peso vol. Natural gr/cm3
1	1.547	0.5	0.81	21.91%	0.38	22.39%	1.894
2	1.528	1	0.62	23.80%	0.60	24.16%	1.898
3	1.541	1.5	0.50	22.12%	0.73	22.64%	1.890

COHESION DEL SUELO	
Cu =	0.24 Kg/cm2
ANGULO DE FRICCION LINEAL	
φ =	19.44°



<div></div> <div>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO</div> <div>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA</div> <div>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</div>														DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.																																																							
LUGAR : Pueblo Nuevo Ferreñafe - Chiclayo																																																																					
ENSAYO: CORTE DIRECTO																																																																					
NÚMERO DE CALICATA: C3 - E2'																																																																					
NÚMERO DE ESPICIMEN: N° 01														N° 02														N° 03																																									
Número de anillo 12														5														9																																									
Peso de anillo 81.790														82.07														81.6																																									
P. anillo +P. muestra húmeda natural 342.180														341.41														345.71																																									
P. anillo +P. muestra saturada 343.690														343.05														346.84																																									
P. muestra seca 215.820														217.94														215.4																																									
% humedad natural 20.65%														19.00%														22.61%																																									
% humedad saturada 21.35%														19.75%														23.14%																																									
Área de anillo 39.886														40.056														39.952																																									
Volumen de anillo 139.601														140.196														139.832																																									
Densidad húmeda 1.876														1.862														1.897																																									
Densidad natural 1.865														1.850														1.889																																									
Densidad seca 1.546														1.555														1.540																																									
Esfuerzo aplicado 0.500														1														1.5																																									
Fuerza de corte														Fuerza de carga														Dial de carga														Fuerza de corte														γ/o													
0.00														0.00														0.00														0.00														0.00													
0.15														0.243														0.00														0.242														0.161													
0.30														0.647														10.00														0.409														0.404													
0.45														0.897														16.129														0.544														0.269													
0.60														1.370														13.50														0.544														0.517													
0.75														2.084														22.581														0.564														0.546													
0.90														3.392														24.194														0.604														0.481													
1.05														4.404														25.806														0.644														0.484													
1.20														5.425														25.000														0.624														0.484													
1.35														6.446														25.000														0.624														0.484													
1.50														7.467														25.000														0.624														0.484													
1.65														8.489														25.000														0.624														0.484													
1.80														9.510														25.000														0.624														0.484													
1.80														10.531														25.000														0.624														0.484													
1.80														11.552														25.000														0.624														0.484													
1.80														12.573														25.000														0.624														0.484													
1.80														13.594														25.000														0.624														0.484													
1.80														14.615														25.000														0.624														0.484													
1.80														15.636														25.000														0.624														0.484													
1.80														16.657														25.000														0.624														0.484													
1.80														17.678														25.000														0.624														0.484													
1.80														18.699														25.000														0.624														0.484													
1.80														19.720														25.000														0.624														0.484													
1.80														20.741														25.000														0.624														0.484													
1.80														21.762														25.000														0.624														0.484													
1.80														22.783														25.000														0.624														0.484													
1.80														23.804														25.000														0.624														0.484													
1.80														24.825														25.000														0.624														0.484													
1.80														25.846														25.000														0.624														0.484													
1.80														26.867														25.000														0.624														0.484													
1.80														27.888														25.000														0.624														0.484													
1.80														28.909														25.000														0.624														0.484													
1.80														29.930														25.000														0.624														0.484													
1.80														30.951														25.000														0.624														0.484													
1.80														31.972														25.000														0.624														0.484													
1.80														32.993														25.000														0.624														0.484													
1.80														34.014														25.000														0.624														0.484													
1.80														35.035														25.000														0.624														0.484													
1.80														36.056														25.000														0.624														0.484													
1.80														37.077														25.000														0.624														0.484													
1.80														38.098														25.000														0.624														0.484													
1.80														39.119														25.000														0.624														0.484													
1.80														40.140														25.000														0.624														0.484													
1.80														41.161														25.000														0.624														0.484													
1.80														42.182														25.000														0.624														0.484													
1.80														43.203														25.000														0.624														0.484													
1.80														44.224														25.000														0.624														0.484													
1.80														45.245														25.000														0.624														0.484													
1.80														46.266														25.000														0.624														0.484													
1.80														47.287														25.000														0.624														0.484													
1.80														48.308														25.000														0.624														0.484													
1.80														49.329														25.000														0.624														0.484													
1.80														50.350														25.000														0.624														0.484													
1.80														51.371														25.000														0.624														0.484													
1.80														52.392														25.000														0.624														0.484													
1.80														53.413														25.000														0.624														0.484													
1.80														54.434														25.000														0.624														0.484													
1.80														55.455														25.000														0.624														0.484													
1.80														56.476														25.000														0.624														0.484													
1.80														57.497														25.000														0.624														0.484													
1.80														58.518														25.000														0.624														0.484													
1.80														59.539														25.000														0.624														0.484													
1.80														60.560														25.000														0.624														0.484													
1.80														61.581														25.000														0.624														0.484													
1.80														62.602														25.000														0.624														0.484													
1.80														63.623														25.000														0.624														0.484													
1.80														64.644														25.000														0.624														0.484													
1.80														65.665														25.000														0.624														0.484													
1.80														66.686														25.000														0.624														0.484													
1.80														67.707														25.000														0.624														0.484													
1.80														68.728														25.000														0.624														0.484													
1.80														69.749														25.000														0.624														0.484													
1.80														70.770														25.000														0.624														0.484													
1.80														71.791														25.000														0.624														0.484													
1.80														72.812														25.000														0.624														0.484													
1.80														73.833														25.000														0.624														0.484													
1.80														74.854														25.000														0.624														0.484													
1.80														75.875														25.000														0.624														0.484													
1.80														76.896														25.000														0.624														0.484													
1.80														77.917														25.000														0.624														0.484													
1.80														78.938														25.000														0.624														0.484													
1.80														79.959														25.000														0.624														0.484													
1.80														80.980														25.000														0.624														0.484													
1.80														82.001														25.000														0.624														0.484													
1.80														83.022														25.000														0.624														0.484													
1.80														84.043														25.000														0.624														0.484													
1.80														85.064														25.000														0.624														0.484													
1.80														86.085														25.000														0.624														0.484													
1.80														87.106														25.000														0.624														0.484													
1.80														88.127														25.000														0.624														0.484													
1.80														89.148														25.000														0.624														0.484													
1.80														90.169														25.000														0.624														0.484													
1.80														91.190														25.000														0.624														0.484													
1.80														92.211														25.000														0.624														0.484													
1.80														93.232														25.000														0.624														0.484													
1.80														94.253														25.000														0.624														0.484													
1.80														95.274														25.000														0.624														0.484													
1.80														96.295														25.000														0.624														0.484													
1.80														97.316														25.000														0.624														0.484													
1.80														98.337														25.000														0.624														0.484													
1.80														99.358														25.000														0.624														0.484													
1.80														100.379														25.000														0.624														0.484													
1.80														101.400														25.000														0.624														0.484													
1.80														102.421														25.000														0.624														0.484													
1.80														103.442														25.000														0.624														0.484													
1.80														104.463														25.000														0.624														0.484													
1.80														105.484														25.000														0.624														0.484													
1.80														106.505														25.000														0.624														0.484													
1.80														107.526														25.000														0.624														0.484													
1.80														108.547														25.000														0.624														0.484													
1.80														109.568														25.000														0.624														0.484													
1.80														110.589														25.000														0.624														0.484													
1.80														111.610														25.000														0.624														0.484													
1.80														112.631														25.000														0.624														0.484													
1.80														113.652														25.000														0.624														0.484													
1.80														114.673														25.000														0.624														0.484													
1.80														115.694														25.000														0.624														0.484													
1.80														116.715														25.000														0.624														0.484													
1.80														117.736														25.000														0.624														0.484													
1.80														118.757														25.000														0.624														0.484													
1.80														119.778														25.000														0.624														0.484													
1.80														120.799														25.000														0.624														0.484													
1.80														121.820														25.000														0.624														0.484													
1.80														122.841														25.000														0.624														0.484													
1.80														123.862														25.000														0.624														0.484													
1.80														124.883														25.000														0.624														0.484													
1.80														125.904														25.000														0.624														0.484													
1.80														126.925														25.000														0.624														0.484													
1.80														127.946														25.000														0.624														0.484													
1.80														128.967														25.000														0.624														0.484													
1.80														129.988														25.000														0.624														0.484													
1.80														131.009														25.000														0.624														0.484													
1.80														132.030														25.000														0.624														0.484													
1.80														133.051														25.000														0.624														0.484													
1.80														134.072														25.000														0.624														0.484													
1.80														135.093														25.000														0.624														0.484													
1.80														136.114														25.000														0.624														0.484													
1.80														137.135														25.000														0.624														0.484													
1.80														138.156														25.000														0.624														0.484													
1.80														139.177														25.000														0.624														0.484													
1.80														140.198														25.000														0.624														0.484													
1.80														141.219														25.000														0.624														0.484													
1.80														142.240														25.000														0.624														0.484													
1.80														143.261														25.000														0.624														0.484													
1.80														144.282														25.000														0.624														0.484													
1.80														145.303														25.000														0.624														0.484													
1.80														146.324														25.000														0.624														0.484													
1.80														147.345														25.000														0.624														0.484													
1.80														148.366														25.000														0.624														0.484													
1.80														149.387														25.000														0.624														0.484													
1.80														150.408																																																							

Ecuación		
$Y = a + b(x)$		
b	a	Ecuación de la recta
0.34245	0.26952	$Y = 0.270 + 0.34245x$

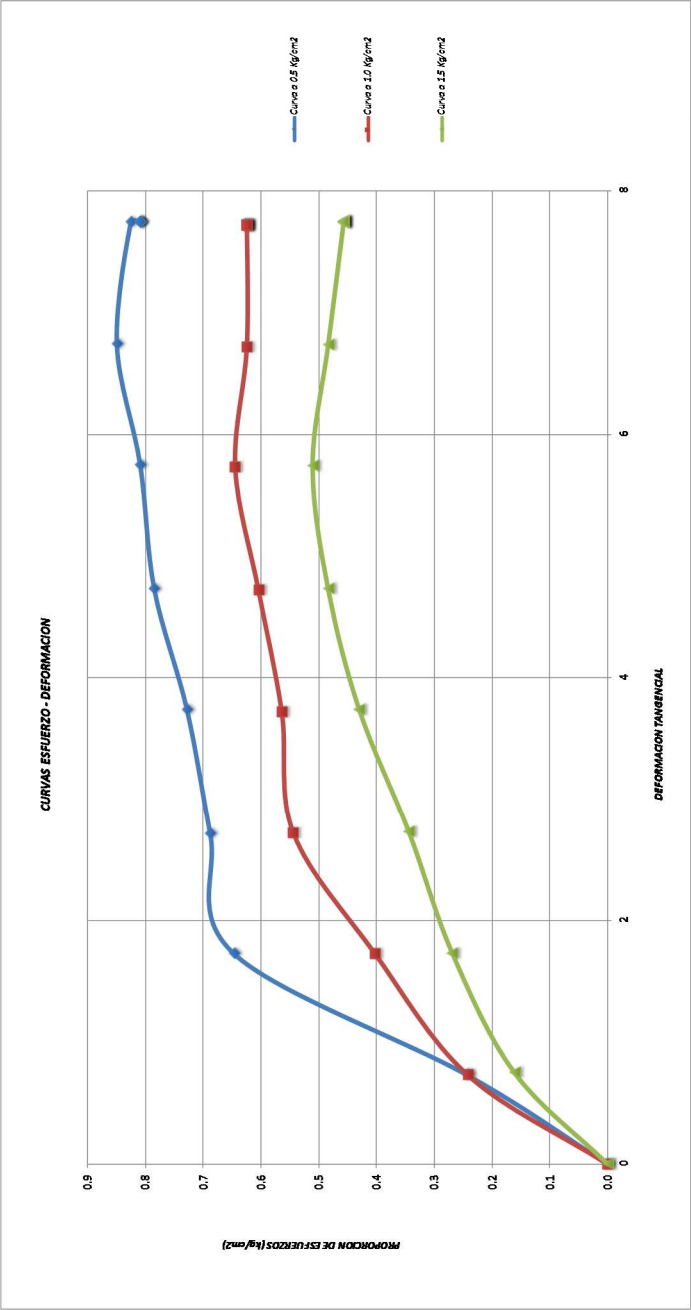
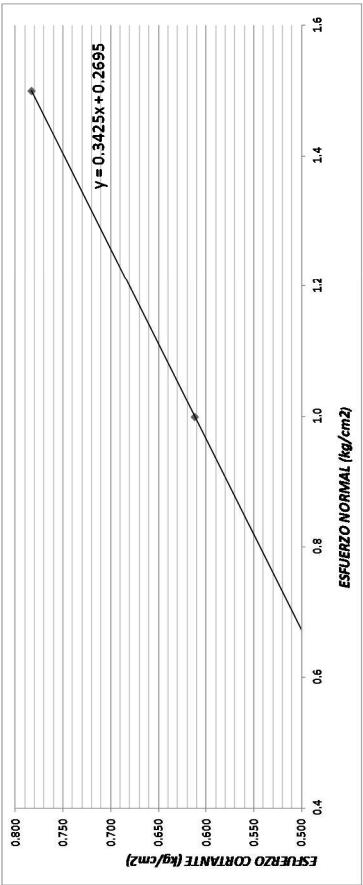
Cálculo de la ecuación			
X	Y = (Esfuerzo De Corte)	X ²	Y ²
0.5	0.425	0.25	0.180
1.0	0.644	1.00	0.415
1.5	0.767	2.25	0.588
3.0	1.836	3.50	1.184
2.007			

Cálculo de la envolvente de Mohr	
Aplicación de regresión lineal	
Ecuación de Regresión Lineal:	
$n = \# \text{ de muestras} = 3$	
$\sum Y = n \cdot a + b \sum X$ (1)	
$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2$ (2)	
$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$ Reemplazando a en (2)	
tenemos $b = \frac{n(\sum XY) - \sum Y \cdot \sum X}{n \sum X^2 - \sum X \cdot \sum X}$	

Cálculos para gráfica	
X	Y
0.5	0.441
1.0	0.612
1.5	0.783

especimen N°	peso volu. Seco g/cm3	Esfuerzo normal Kg/cm2	proporcion de esfuerzos τ/σ	Humedad natural %	Esfuerzo de corte Kg/cm2	humadi. saturada %	Peso vol. Natural g/cm3
1	1.546	0.5	0.85	20.65%	0.36	21.35%	1.876
2	1.555	1	0.64	19.00%	0.60	19.75%	1.862
3	1.540	1.5	0.51	22.61%	0.73	23.14%	1.887

COHESION DEL SUELO	
Cu =	0.27 Kg/cm2
ANGULO DE FRICCION LINEAL	
φ =	18.90°



DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANALISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.									
LUGAR: Pueblo Nuevo Ferreñafe - Chiclayo									
CORTÉ DIRECTO									
C4 - E2'									
NUMERO DE CALICATA:									
NUMERO DE ESPICIMEN:									
N° 01									
N° 02									
N° 03									
7									
15									
12									
11									
10									
9									
8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
0									
-1									
-2									
-3									
-4									
-5									
-6									
-7									
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									
-14									
-15									
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									
-26									
-27									
-28									
-29									
-30									
-31									
-32									
-33									
-34									
-35									
-36									
-37									
-38									
-39									
-40									
-41									
-42									
-43									
-44									
-45									
-46									
-47									
-48									
-49									
-50									
-51									
-52									
-53									
-54									
-55									
-56									
-57									
-58									
-59									
-60									
-61									
-62									
-63									
-64									
-65									
-66									
-67									
-68									
-69									
-70									
-71									
-72									
-73									
-74									
-75									
-76									
-77									
-78									
-79									
-80									
-81									
-82									
-83									
-84									
-85									
-86									
-87									
-88									
-89									
-90									
-91									
-92									
-93									
-94									
-95									
-96									
-97									
-98									
-99									
-100									
-101									
-102									
-103									
-104									
-105									
-106									
-107									
-108									
-109									
-110									
-111									
-112									
-113									
-114									
-115									
-116									
-117									
-118									
-119									
-120									
-121									
-122									
-123									
-124									
-125									
-126									
-127									
-128									
-129									
-130									
-131									
-132									
-133									
-134									
-135									
-136									
-137									
-138									
-139									
-140									
-141									
-142									
-143									
-144									
-145									
-146									
-147									
-148									
-149									
-150									
-151									
-152									
-153									
-154									
-155									
-156									
-157									
-158									
-159									
-160									
-161									
-162									
-163									
-164									
-165									
-166									
-167									
-168									
-169									
-170									
-171									
-172									
-173									
-174									
-175									
-176									
-177									
-178									
-179									
-180									
-181									
-182									
-183									
-184									
-185									
-186									
-187									
-188									
-189									
-190									
-191									
-192									
-193									
-194									
-195									
-196									
-197									
-198									
-199									
-200									
-201									
-202									
-203									
-204									
-205									
-206									
-207									
-208									
-209									
-210									
-211									
-212									
-213									
-214									
-215									
-216									
-217									
-218									
-219									
-220									
-221									
-222									

k=	1.6129
----	--------

APLICACIÓN DE REGRESIÓN LINEAL

Ecuación De Regresión Lineal:

$$n = \# \text{ de muestras} = 3$$

$$\Sigma Y = n^*a + b^*\Sigma X \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2 \dots (2)$$

$$a = \frac{\sum Y - b \cdot \sum X}{n}$$

tenemos

$$b = \frac{n(\sum XY) - \sum Y \cdot \sum X}{n \sum X^2 - \sum X \cdot \sum X}$$

X	Y = (Esfuerzo De Corte)	X ²	Y ²
0.5	0.425	0.25	0.180
1.0	0.578	1.00	0.334
1.5	0.753	2.25	0.567
3.0	1.755	9.00	3.080

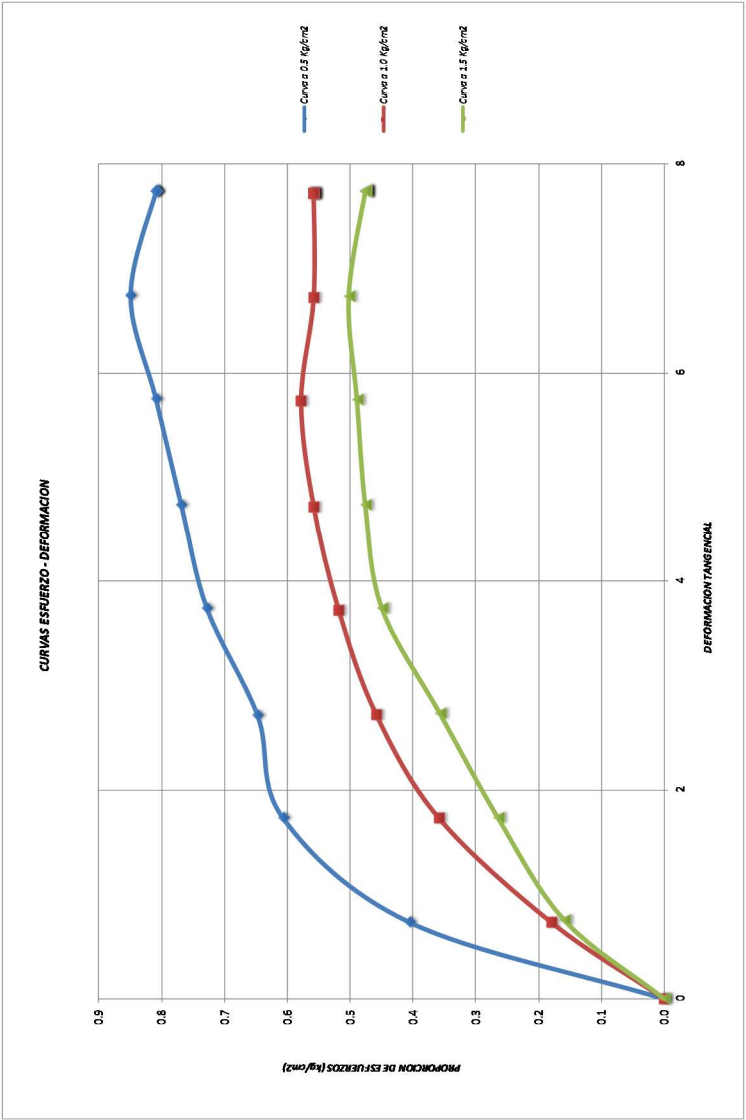
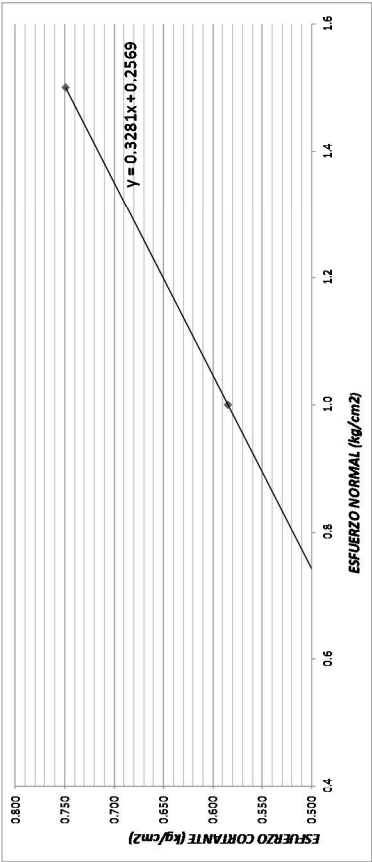
$Y = a + b(x)$	
b	a
0.32808	0.25688



CÁLCULOS PARA GRÁFICA

X	Y
0.5	0.421
1.0	0.585
1.5	0.749

espedimen N°	peso volu. Seco gr/cm3	Esfuerzo normal Kg/cm2	proporcion de esfuerzos t/g	Humedad natural %	Esfuerzo de corte Kg/cm2	Humed. saturada %	Peso vol. Natural gr/cm3
1	1.583	0.5	0.85	18.46%	0.36	19.03%	1.884
2	1.552	1	0.58	21.00%	0.56	21.47%	1.885
3	1.568	1.5	0.50	18.94%	0.71	19.69%	1.870

COHESION DEL SUELO	
Cu =	0.25 Kg/cm2
ANGULO DE FRICCION LINEAL	
Ø =	18.16°



		UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL													
DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.															
TESIS:															
LUGAR : Pueblo Nuevo Ferreñafe - Chiclayo															
ENSAJO: CORTE DIRECTO															
NUMERO DE CALICATA:															
NUMERO DE ESPECIMEN:															
N° 01		N° 02		N° 03											
11		8		16											
Número de anillo		81.38		82.03											
Peso de anillo		340.480		344.7											
P. anillo +P. muestra húmeda natural		342.150		345.88											
P. anillo +P. muestra saturada		213.650		214.2											
P. muestra seca		21.25%		22.63%											
% humedad natural		22.03%		23.18%											
% humedad saturada		39.774		40.039											
Área de anillo		139.209		140.137											
Volumen de anillo		1.873		1.883											
Densidad húmeda		1.861		1.874											
Densidad natural		1.535		1.529											
Densidad seca		0.500		1.566											
Esfuerzo aplicado		1		1.5											
Tiempo	Dial horizontal	Despl. Horizontal	Dial de carga	Tiempo	Dial horizontal	Despl. Horizontal	Dial de carga	Tiempo	Dial horizontal	Despl. Horizontal	Dial de carga	Tiempo	Dial horizontal	Despl. Horizontal	Dial de carga
0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00
0.15	9.27	0.73	8.065	0.15	9.27	0.73	12.097	0.15	9.25	0.75	7.26	0.15	9.25	0.75	0.181
0.30	8.27	1.73	12.903	0.30	8.27	1.73	9.00	0.30	8.27	1.73	12.90	0.30	8.27	1.73	0.322
0.45	7.29	2.71	13.710	0.45	7.29	2.71	11.50	0.45	7.27	2.73	10.50	0.45	7.27	2.73	0.215
0.60	6.26	3.74	14.516	0.60	6.26	3.72	13.00	0.60	6.26	3.74	11.50	0.60	6.26	3.74	0.423
0.75	5.27	4.73	15.323	0.75	5.27	4.72	15.00	0.75	5.27	4.73	15.00	0.75	5.27	4.73	0.463
0.90	4.25	5.75	15.906	0.90	4.27	5.73	15.00	0.90	4.26	5.74	18.50	0.90	4.26	5.74	0.309
1.05	3.26	6.74	16.129	1.05	3.28	6.72	15.00	1.05	3.27	6.73	23.84	1.05	3.27	6.73	0.403
1.20	2.26	7.74	16.129	1.20	2.28	7.72	15.50	1.20	2.26	7.74	18.50	1.20	2.26	7.74	0.745
1.35	2.26	7.74	16.129	1.35	2.28	7.72	15.00	1.35	2.26	7.74	18.00	1.35	2.26	7.74	0.521
1.50	2.26	7.74	16.129	1.50	2.28	7.72	15.00	1.50	2.26	7.74	18.00	1.50	2.26	7.74	0.725
1.65	2.26	7.74	16.129	1.65	2.28	7.72	15.00	1.65	2.26	7.74	18.00	1.65	2.26	7.74	0.725
1.80	2.26	7.74	16.129	1.80	2.28	7.72	15.00	1.80	2.26	7.74	18.00	1.80	2.26	7.74	0.725
1.80	2.26	7.74	16.129	1.80	2.28	7.72	15.00	1.80	2.26	7.74	18.00	1.80	2.26	7.74	0.725
k= 1.6129															
v/o		v/o													
0.00		0.000													
0.15		0.406													
0.30		0.649													
0.45		0.688													
0.60		0.730													
0.75		0.770													
0.90		0.795													
1.05		0.811													
1.20		0.811													
1.35		0.811													
1.50		0.811													
1.65		0.811													
1.80		0.811													
1.80		0.811													

Ecuación		
$Y = a + b(x)$		
b	a	Ecuación de la recta
0.37598	0.22964	##### 0.376 (x)

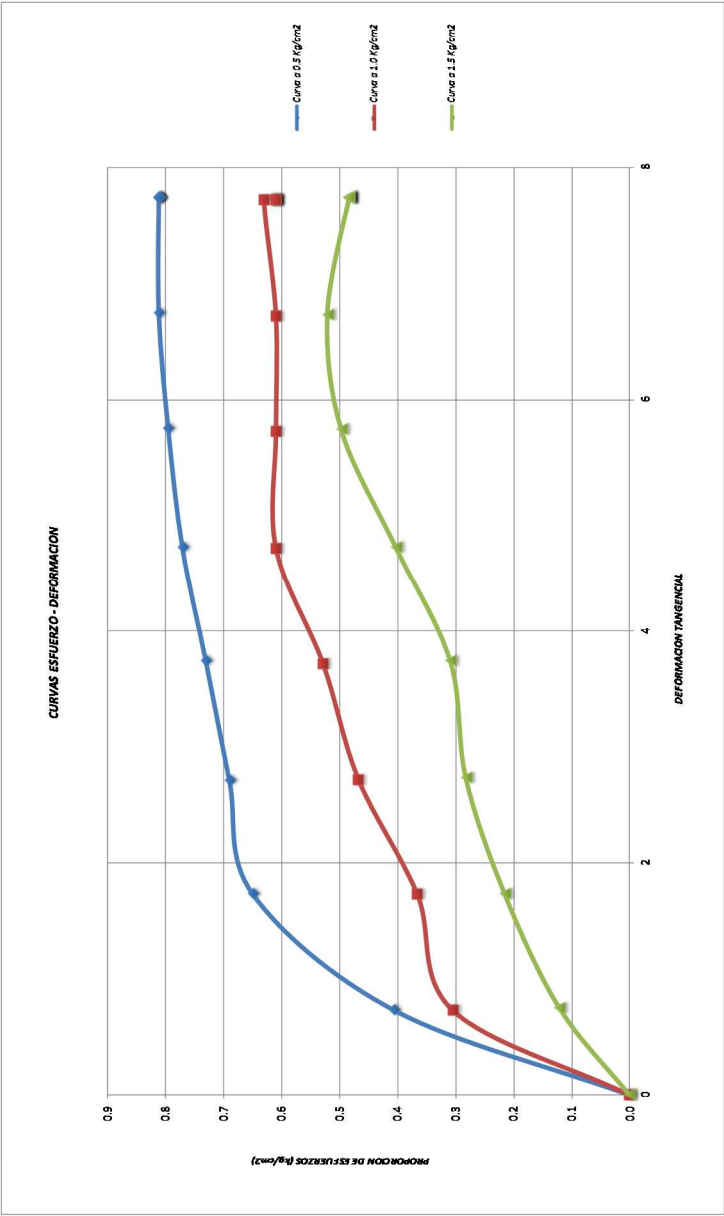
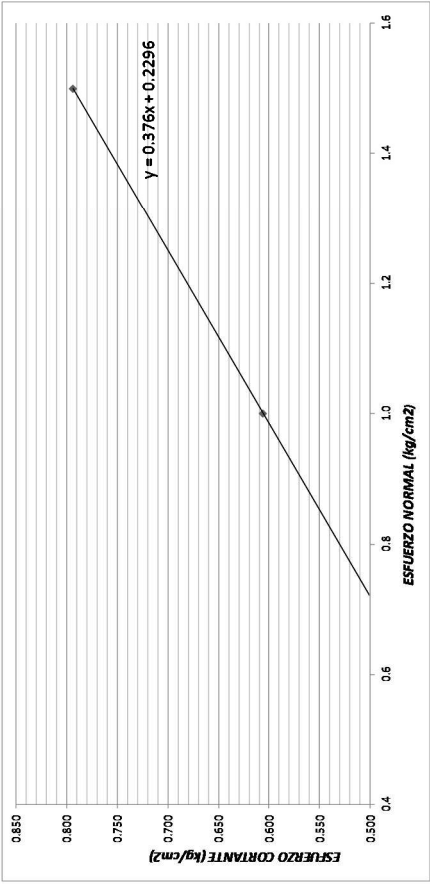
Cálculo de la ecuación				
x	y=(Esfuerzo De Corte)	x ²	y ²	x*y
0.5	0.406	0.25	0.164	0.203
1.0	0.630	1.00	0.397	0.630
1.5	0.781	2.25	0.611	1.172
3.0	1.817	3.50	1.172	2.005

Cálculo de la envolvente de Mohr	
Aplicación de regresión lineal	
Ecuación de Regresión Lineal:	
$n = \# \text{ de muestras} = 3$	
$\sum Y = n \cdot \bar{y} = 3 \cdot 0.611 = 1.833$ (1)	
$\sum XY = a \sum x + b \sum x^2$ (2)	
$a = \frac{\sum Y - b \sum x}{n}$ Remplazando a en (2)	
$b = \frac{n \sum XY - \sum Y \cdot \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \cdot \sum x}$ tenemos	

Cálculos para gráfica	
x	y
0.5	0.418
1.0	0.606
1.5	0.794

espedimen N°	peso volu. Seco gr/cm3	Esfuerzo normal Kg/cm2	proporcion de esfuerzos γ/σ	Humedad natural %	Esfuerzo de corte Kg/cm2	humed. saturada %	Peso vol. Natural gr/cm3
1	1.535	0.5	0.81	21.25%	0.36	22.03%	1.873
2	1.566	1	0.63	21.57%	0.61	21.97%	1.910
3	1.529	1.5	0.52	22.63%	0.60	23.18%	1.883

COHESION DEL SUELO	
Cu =	0.23 Kg/Cm2
ANGULO DE FRICCION	
φ =	20.61 °



ENSAYO CORTE DIRECTO - Cálculo de Capacidad Admisible

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL
ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO: PUEBLO NUEVO
PROVINCIA: FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA: MAYO, 2019

Muestra	C1-E2'	C3-E2'	C4-E2'	C6-E2'
ϕ	19.44	18.90	18.16	20.61
C (kg/cm ²)	0.24	0.27	0.26	0.23
B	2.00	2.00	2.00	2.00
Df	1.80	1.80	1.80	1.80
γ_r	1.66	1.63	1.64	1.65
Df _r	0.20	0.15	0.15	0.15
γ_1	1.81	1.82	1.79	1.79
Df ₁	0.40	0.50	0.65	0.35
γ_2	1.74	1.72	1.64	1.68
Df ₂	0.80	0.65	0.40	0.60
$\gamma_{2'}$	1.89	1.87	1.87	1.88
Df _{2'}	0.40	0.50	0.60	0.70
N' _c	11.27	11.07	11.03	12.13
N' _q	3.80	3.58	3.15	3.87
N' _{γ}	1.64	1.44	1.40	1.69
Q _{adm} (kg/cm ²)	1.276	1.316	1.223	1.302

ENSAYO DE PENETACIÓN ESTÁNDAR: SPT - NTP 339.133 (ASTM D 1586)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL
ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO : PUEBLO NUEVO
PROVINCIA : FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA : ABRIL, 2019

SPT - 01		
Df (m)	N	N SPT
1.15	4	13
1.30	6	
1.45	7	
1.60	9	17
1.75	7	
1.90	10	
2.05	5	23
2.20	13	
2.35	10	
2.50	8	25
2.65	12	
2.80	13	
2.95	17	37
3.10	23	
3.25	14	
3.40	14	38
3.55	20	
3.70	18	
3.85	27	40
4.00	19	
4.15	21	
4.30	18	44
4.45	22	
4.60	22	

SPT - 02		
Df (m)	N	N SPT
1.15	8	15
1.30	8	
1.45	7	
1.60	10	18
1.75	8	
1.90	10	
2.05	9	21
2.20	8	
2.35	13	
2.50	24	28
2.65	12	
2.80	16	
2.95	34	34
3.10	15	
3.25	19	
3.40	14	39
3.55	24	
3.70	15	
3.85	20	44
4.00	18	
4.15	26	

SPT - 03		
Df (m)	N	N SPT
1.15	8	15
1.30	7	
1.45	8	
1.60	19	20
1.75	10	
1.90	10	
2.05	16	25
2.20	11	
2.35	14	
2.50	13	32
2.65	17	
2.80	15	
2.95	21	36
3.10	18	
3.25	18	
3.40	26	43
3.55	21	
3.70	22	
3.85	16	48
4.00	25	
4.15	23	
4.30	24	58
4.45	28	
4.60	30	

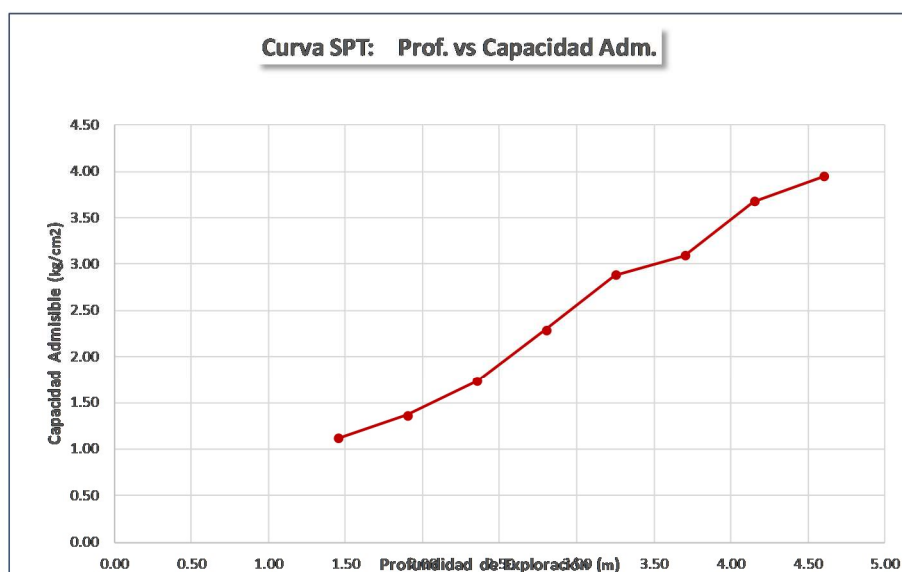
SPT - 04		
Df (m)	N	N SPT
1.15	8	14
1.30	7	
1.45	7	
1.60	7	19
1.75	10	
1.90	9	
2.05	13	24
2.20	8	
2.35	16	
2.50	12	31
2.65	18	
2.80	13	
2.95	20	33
3.10	14	
3.25	19	
3.40	24	41
3.55	23	
3.70	18	
3.85	19	51
4.00	26	
4.15	25	

ENSAYO DE PENETACIÓN ESTÁNDAR: SPT - Cálculo Capacidad Admisible

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL
ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO : PUEBLO NUEVO
PROVINCIA : FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA : ABRIL, 2019

Muestra	SPT 01 (1.45)	SPT 01 (1.90)	SPT 01 (2.35)	SPT 01 (2.80)	SPT 01 (3.25)	SPT 01 (3.70)	SPT 01 (4.15)	SPT 01 (4.60)
N	13	17	23	25	37	38	40	44
B	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Df (m)	1.45	1.90	2.35	2.80	3.25	3.70	4.15	4.60
Y _r	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
Df _r	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Y ₁	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81
Df ₁	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Y ₂	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73
Df ₂	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Y _{2'}	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88
Df _{2'}	0.05	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Y ₃	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Df ₃			0.45	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Y ₄	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86
Df ₄				0.35	0.80	1.25	1.70	2.15
p̄	2.486	2.884	3.244	3.625	4.013	4.400	4.788	5.175
C _n	1.47	1.42	1.38	1.34	1.31	1.28	1.25	1.22
n ₁	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
n ₂	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85
n ₃	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
n ₄	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
n ₅	1.000	0.941	0.826	0.800	0.703	0.697	0.688	0.670
N correg	10	11	12	13	17	17	19	20
N S. Gruesos	6	7	9	10	13	13	14	15
N S. Finos	4	4	3	3	4	4	5	5
φ	16.80	19.60	25.20	28.00	28.30	28.30	28.40	28.50
C (kg/cm ²)	0.24	0.24	0.18	0.18	0.24	0.24	0.31	0.31
N'c	10.30	11.60	14.60	16.50	17.00	17.00	17.35	17.60
N'q	3.70	4.00	5.80	7.30	7.50	7.50	7.63	7.70
N'γ	1.50	1.80	3.00	4.00	4.40	4.40	4.72	5.00
Qadm (kg/cm ²)	1.11	1.36	1.73	2.29	2.88	3.09	3.68	3.95



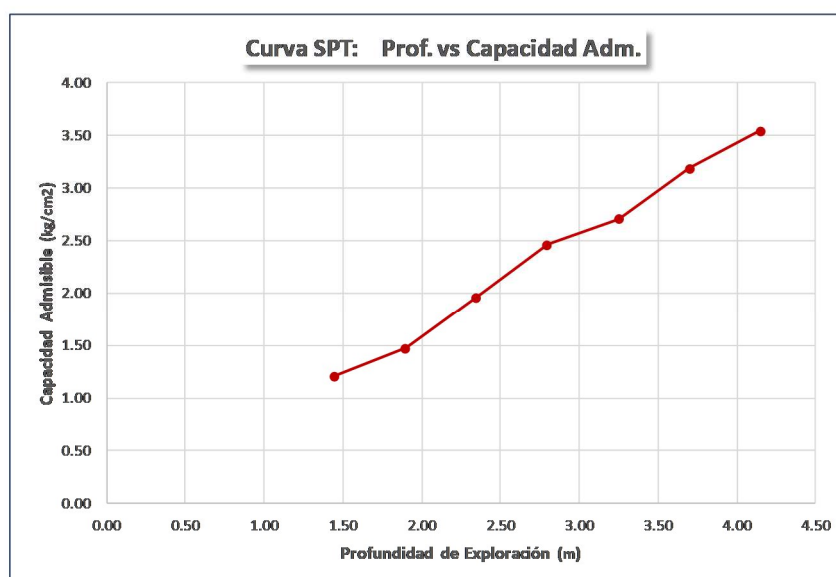
Qadm (1.60 m) = 1.196 kg/cm²

ENSAYO DE PENETACIÓN ESTÁNDAR: SPT - Cálculo Capacidad Admisible

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO : PUEBLO NUEVO
PROVINCIA : FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA : ABRIL, 2019

Muestra	SPT 02 (1.45)	SPT 02 (1.90)	SPT 02 (2.35)	SPT 02 (2.80)	SPT 02 (3.25)	SPT 02 (3.70)	SPT 02 (4.15)
N	15	18	21	28	34	39	44
B	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Df (m)	1.45	1.90	2.35	2.80	3.25	3.70	4.15
Y _r	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Df _r	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Y ₁	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
Df ₁	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Y ₂	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
Df ₂	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Y _{2'}	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
Df _{2'}	0.15	0.60	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Y ₃	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
Df ₃			0.35	0.50	0.50	0.50	0.50
Y ₄	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
Df ₄				0.30	0.75	1.20	1.65
ρ	2.196	2.489	2.750	3.023	3.306	3.590	3.873
C _n	1.51	1.47	1.43	1.40	1.37	1.34	1.32
n ₁	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
n ₂	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
n ₃	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
n ₄	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
n ₅	1.000	0.917	0.857	0.768	0.721	0.692	0.670
N correg	11	12	13	15	17	18	22
N S. Gruesos	7	8	10	11	13	13	17
N S. Finos	4	4	3	4	4	5	5
φ	19.60	22.40	28.00	28.10	28.30	28.30	28.70
C (kg/cm ²)	0.24	0.24	0.18	0.24	0.24	0.31	0.31
N' _c	11.60	12.78	16.50	16.67	17.00	17.00	17.80
N' _q	4.00	4.68	7.30	7.36	7.50	7.50	7.82
N' _γ	1.80	2.05	4.00	4.13	4.40	4.40	5.21
Q _{adm} (kg/cm ²)	1.21	1.47	1.96	2.46	2.70	3.19	3.55



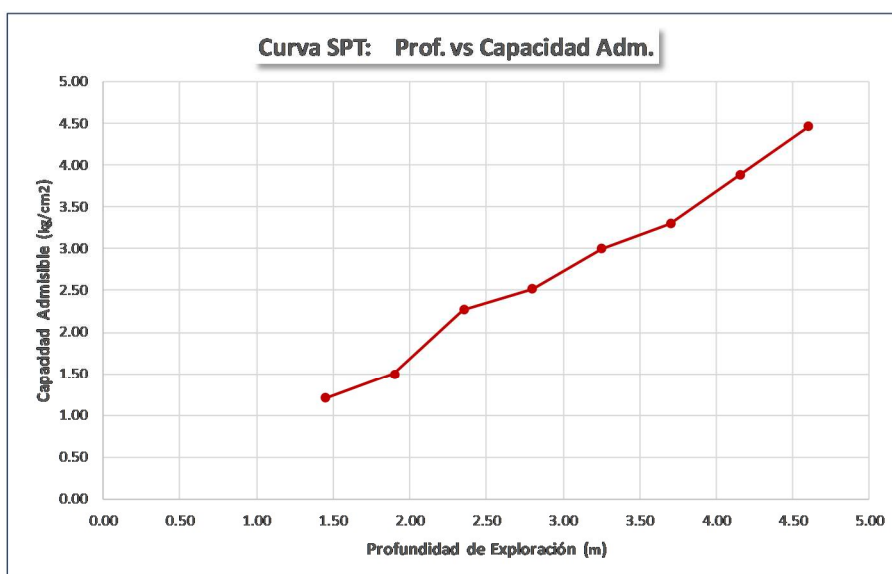
Q_{adm} (1.60 m) = 1.297 kg/cm²

ENSAYO DE PENETACIÓN ESTÁNDAR: SPT - Cálculo Capacidad Admisible

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL
ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO : PUEBLO NUEVO
PROVINCIA : FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA : ABRIL, 2019

Muestra	SPT 03 (1.45)	SPT 03 (1.90)	SPT 03 (2.35)	SPT 03 (2.80)	SPT 03 (3.25)	SPT 03 (3.70)	SPT 03 (4.15)	SPT 03 (4.60)
N	15	20	25	32	36	43	48	58
B	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Df (m)	1.45	1.90	2.35	2.80	3.25	3.70	4.15	4.60
Y _r	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Df _r	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Y ₁	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
Df ₁	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Y ₂	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
Df ₂	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Y _{2'}	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
Df _{2'}	0.25	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Y ₃	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
Df ₃		0.10	0.55	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Y ₄	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
Df ₄				0.35	0.80	1.25	1.70	2.15
p̄	2.095	2.378	2.630	2.907	3.190	3.474	3.757	4.041
C _n	1.52	1.48	1.45	1.41	1.38	1.36	1.33	1.30
n ₁	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
n ₂	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85
n ₃	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
n ₄	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
n ₅	1.000	0.875	0.800	0.734	0.708	0.674	0.656	0.629
N correg	11	12	15	17	18	20	24	27
N S. Gruesos	7	9	11	13	13	15	18	20
N S. Finos	4	3	4	4	5	5	6	7
φ	19.60	25.20	28.10	28.30	28.30	28.50	28.80	29.00
C (kg/cm ²)	0.24	0.18	0.24	0.24	0.31	0.31	0.37	0.43
N'c	11.60	14.60	16.67	17.00	17.00	17.60	17.92	18.14
N'q	4.00	5.80	7.36	7.50	7.50	7.70	7.88	8.03
N'γ	1.80	3.00	4.13	4.40	4.40	5.00	5.30	5.47
Q _{adm} (kg/cm ²)	1.21	1.50	2.27	2.52	3.00	3.30	3.89	4.47



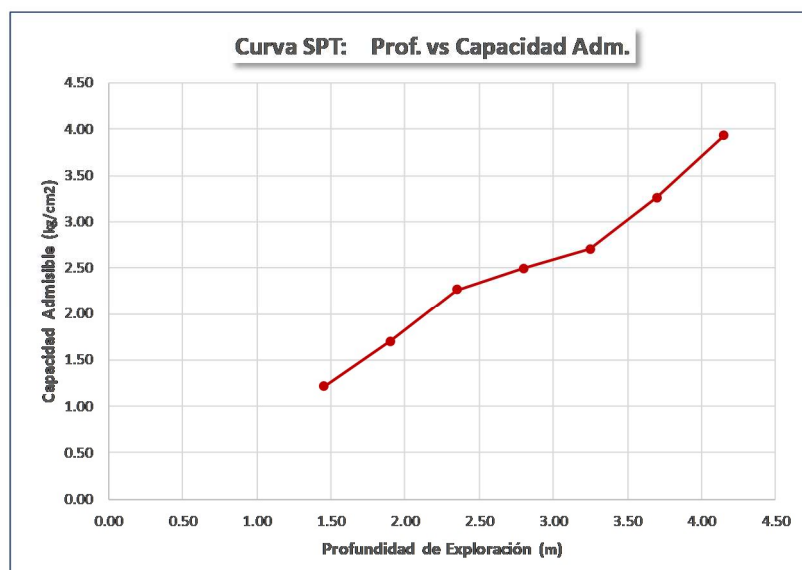
Q_{adm} (1.60 m) = 1.306 kg/cm²

ENSAYO DE PENETACIÓN ESTÁNDAR: SPT - Cálculo Capacidad Admisible

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO : PUEBLO NUEVO
PROVINCIA : FERREÑAFE
REGION : LAMBAYEQUE
FECHA : ABRIL, 2019

Muestra	SPT 04 (1.45)	SPT 04 (1.90)	SPT 04 (2.35)	SPT 04 (2.80)	SPT 04 (3.25)	SPT 04 (3.70)	SPT 04 (4.15)
N	14	19	24	31	33	41	51
B	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Df (m)	1.45	1.90	2.35	2.80	3.25	3.70	4.15
Y _r	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Df _r	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Y ₁	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
Df ₁	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Y ₂	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
Df ₂	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Y _{2'}	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
Df _{2'}	0.35	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Y ₃	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
Df ₃			0.35	0.60	0.60	0.60	0.60
Y ₄	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
Df ₄				0.20	0.65	1.10	1.55
ρ	2.007	2.299	2.560	2.826	3.110	3.393	3.677
C _n	1.54	1.49	1.46	1.42	1.39	1.36	1.34
n ₁	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
n ₂	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.85
n ₃	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
n ₄	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
n ₅	1.000	0.895	0.813	0.742	0.727	0.683	0.647
N correg	11	13	14	16	17	19	25
N S. Gruesos	7	8	10	12	13	14	19
N S. Finos	4	5	4	4	4	5	6
φ	19.60	22.40	28.00	28.20	28.30	28.40	28.90
C (kg/cm ²)	0.24	0.31	0.24	0.24	0.24	0.31	0.37
N' _c	11.60	12.78	16.50	16.83	17.00	17.35	18.03
N' _q	4.00	4.68	7.30	7.42	7.50	7.63	7.95
N' _γ	1.80	2.05	4.00	4.26	4.40	4.72	5.39
Q _{adm} (kg/cm ²)	1.21	1.70	2.26	2.49	2.70	3.26	3.92



Q_{adm} (1.60 m) = 1.374 kg/cm²

ANEXO 04

-

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DEL SUELO

C - 01				
PROF.(m.)	SIMB.	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRA	OBSERVACION
0.00				
0.20		Relleno, presencia de mat. orgánico		
0.60	CL	Arcilla de baja plasticidad. Color marrón oscuro; de consistencia media y ligeramente húmeda.	E - 1	L.L. = 46.96% L.P. = 21.52% W = 27.92% γ _m = 1.59
1.90	SM	Arena Limosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento, de compacidad media y ligeramente húmeda por encima del nivel freático.	E - 2	L.L. = 19.89% L.P. = 18.76% W = 19.30% γ _m = 1.62 γ _{m'} = 1.65 N.F = 1.40
2.25	ML	Limo de baja plasticidad. Color marrón oscuro con líneas blancas; de consistencia muy firme; y húmeda.	E - 3	L.L. = 39.68% L.P. = 28.87% W = 28.26% γ _m = 1.56
2.40	SC	Arena arcillosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento claro, relativamente compacta, y muy húmeda.	E - 4	L.L. = 19.03% L.P. = 8.81% W = 15.93% γ _m = 1.63

UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
"INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"





PROYECTO: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.**

DISTRICTO: **PUEBLO NUEVO** PROVINCIA: **FERREÑAFE** DEPARTAMENTO: **LAMBAYEQUE**

NOMBRE: **CALICATA - 01**

TITULAR: **Muro Cajo Elva María**
BACHILLER EN ING. CIVIL
Salazar Esqueche Kevin Harold W.
BACHILLER EN ING. CIVIL

ASESOR: **ING. JORGE CARLOS RAMOS CHAMPEN** FECHA: **JUNIO 2019**

C - 02				
PROF.(m.)	SIMB.	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRA	OBSERVACION
0.00				
0.15		Relleno, presencia de mat. orgánico		
0.65		Arcilla de baja plasticidad. Color marrón oscuro; de consistencia media y ligeramente húmeda.	E - 1	L.L. = 49.95% L.P. = 22.84% W = 20.92% $\gamma_m = 1.59$
2.00		Arena Limosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento, de compactación media y ligeramente húmeda por encima del nivel freático.	E - 2	L.L. = 21.05% L.P. = 20.90% W = 17.72% $\gamma_m = 1.62$ $\gamma_m' = 1.65$ $N.F = 1.30$
2.45		Limo de baja plasticidad. Color marrón oscuro con líneas blancas; de consistencia muy firme; y húmeda.	E - 3	L.L. = 36.16% L.P. = 27.38% W = 30.17% $\gamma_m = 1.56$
2.60		Arena arcillosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento claro, relativamente compacta, y muy húmeda.	E - 4	L.L. = 19.46% L.P. = 10.07% W = 15.35% $\gamma_m = 1.63$

UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
"INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"

PROYECTO:
DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO
DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

ESTUDIO:
PUEBLO NUEVO
PROVINCIA
FERREÑAFE
DEPARTAMENTO
LAMBAYEQUE

NOMBRE:

CALICATA - 02

TÍTULO:
Muro Cajo Elva María
BACHILLER EN ING. CIVIL

SELECCIONADO POR:
Salazar Esqueche Kevin Harold W.
BACHILLER EN ING. CIVIL

ASESOR 1:
ING. JORGE CARLOS
RAMOS CHUMPEN

FECHA:
JUNIO 2019

C - 03				
PROF.(m.)	SIMB.	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRA	OBSERVACION
0.00				
0.15		Relleno, presencia de raíces.		
0.65	CL	Arcilla de baja plasticidad. Color marrón oscuro; de consistencia media y ligeramente húmeda.	E - 1	L.L. = 35.77% L.P. = 17.30% W = 14.70% $\gamma_m = 1.59$
1.90	SM	Arena Limosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento, de compactación media y ligeramente húmeda por encima del nivel freático.	E - 2	L.L. = 19.46% L.P. = 19.06% W = 18.16% $\gamma_m = 1.62$ $\gamma_m' = 1.65$ N.F. = 1.35
2.40	ML	Limo de baja plasticidad. Color marrón oscuro con líneas blancas; de consistencia muy firme; y húmeda.	E - 3	L.L. = 37.76% L.P. = 29.04% W = 28.66% $\gamma_m = 1.56$
2.55	SC	Arena arcillosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento claro, relativamente compacta, y muy húmeda.	E - 4	L.L. = 19.02% L.P. = 10.06% W = 14.92% $\gamma_m = 1.63$

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"	
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.	
ESTUDIO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERREÑAFE
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	
NOMBRE: CALICATA - 03	
TITULAR: Muro Cajo Elva María BACHILLER EN ING. CIVIL Salazar Esqueche Kevin Harold W. BACHILLER EN ING. CIVIL	
ASESOR: ING. JORGE CARLOS RAMOS CHAMPEN	FECHA: JUNIO 2019

C - 04				
PROF.(m.)	SIMB.	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRA	OBSERVACION
0.00				
0.15		Relleno, presencia de mat. orgánico		
0.80	CL	Arcilla de baja plasticidad. Color marrón oscuro; de consistencia media y ligeramente húmeda.	E - 1	L.L. = 26.96% L.P. = 15.49% W = 27.01% γ _m = 1.59
1.80	SM	Arena Limosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento, de compactidad media y ligeramente húmeda por encima del nivel freático.	E - 2	L.L. = 18.13% L.P. = 16.92% W = 19.62% γ _m = 1.62 γ _{m'} = 1.65 N.F. = 1.40
2.45	ML	Limo de baja plasticidad. Color marrón oscuro con líneas blancas; de consistencia muy firme; y húmeda.	E - 3	L.L. = 49.50% L.P. = 32.07% W = 26.65% γ _m = 1.56
2.60	SC	Arena arcillosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento claro, relativamente compacta, y muy húmeda.	E - 4	L.L. = 23.78% L.P. = 14.54% W = 17.07% γ _m = 1.63

UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
"INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"

PROYECTO:
ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO
DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.





DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:
PUEBLO NUEVO	FERREÑAFE	LAMBAYEQUE

NOMBRE:





CALICATA - 04

TEMA:
Muro Cajo Elva María
BACHILLER EN ING. CIVIL
Salazar Esqueche Kevin Harold W.
BACHILLER EN ING. CIVIL

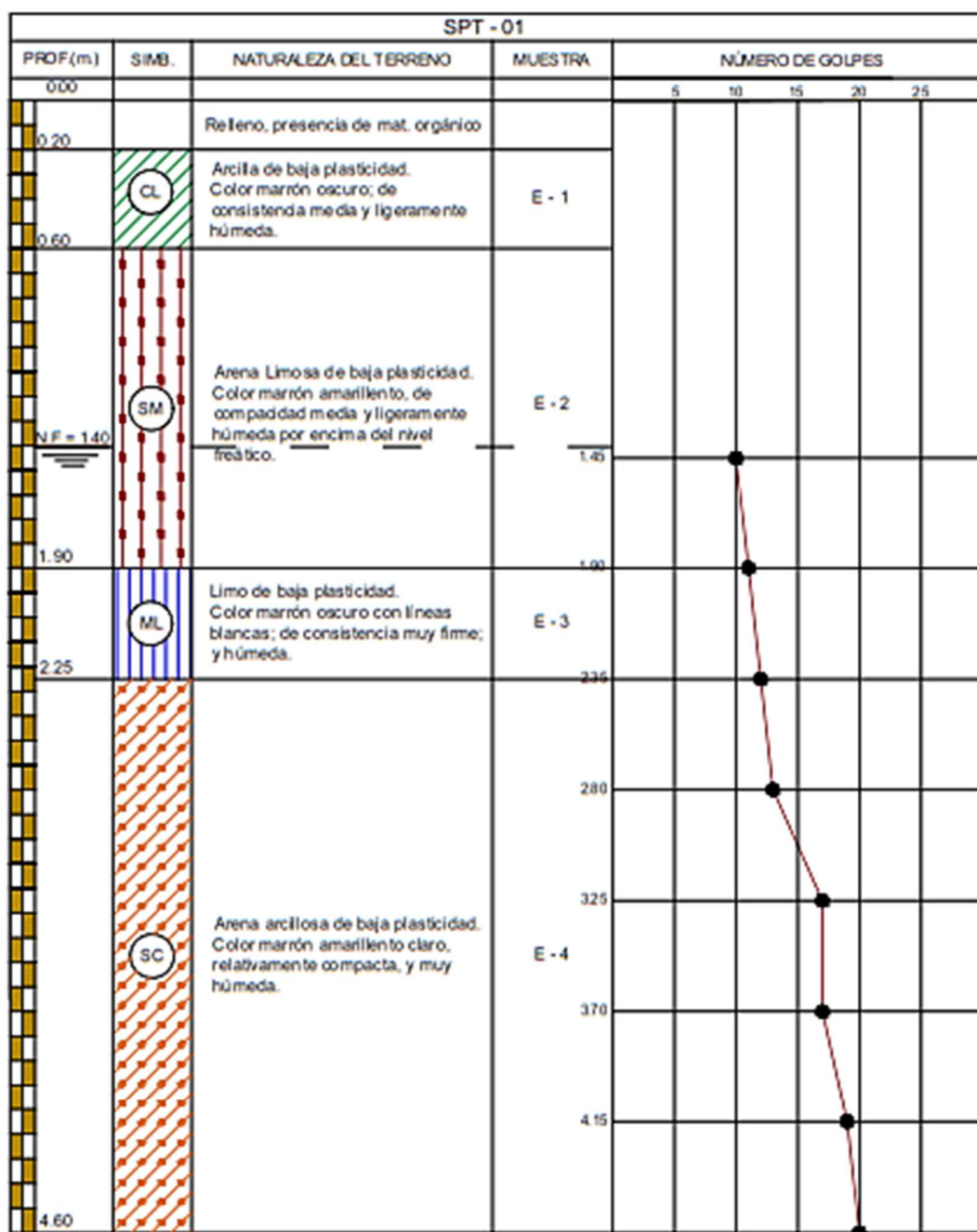
ASESOR:	FECHA:
ING. JORGE CARLOS RAMOS CHIMPEN	JUNIO 2019

C - 05				
PROF. (m.)	SIMB.	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRA	OBSERVACION
0.00				
0.15		Relleno, presencia de mat. orgánico	E - 1	L.L. = 47.64% L.P. = 19.06% W = 30.32% γ _m = 1.59
0.50		Arcilla de baja plasticidad. Color marrón oscuro; de consistencia media y ligeramente húmeda.		
2.00		Arena Limosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento, de compactación media y ligeramente húmeda por encima del nivel freático.	E - 2	L.L. = 19.10% L.P. = 18.39% W = 13.88% γ _m = 1.62 γ _m ' = 1.65 N.F = 1.30
2.45		Limo de baja plasticidad. Color marrón oscuro con líneas blancas; de consistencia muy firme; y húmeda.	E - 3	L.L. = 48.84% L.P. = 34.61% W = 30.71% γ _m = 1.56
2.55		Arena arcillosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento claro, relativamente compacta, y muy húmeda.	E - 4	L.L. = 26.90% L.P. = 16.96% W = 18.88% γ _m = 1.63

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"	
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.	PROVINCIA: FERREÑAFE DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
NOMBRE: CALICATA - 05	
TITULAR: Muro Cajo Elva María BACHILLER EN ING. CIVIL Salazar Esqueche Kevin Harold W. BACHILLER EN ING. CIVIL	
ASESOR: ING. JORGE CARLOS RAMOS CHAMPEN	FECHA: JUNIO 2019

C - 06				
PROF.(m.)	SIMB.	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRA	OBSERVACION
0.00				
0.15		Relleno, presencia de mat. orgánico		
		Arcilla de baja plasticidad. Color marrón oscuro; de consistencia media y ligeramente húmeda.	E - 1	L.L.= 33.67% L.P.= 15.79% W = 21.52% γ _m = 1.59
0.60				
		Arena Limosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento, de compactación media y ligeramente húmeda por encima del nivel freático.	E - 2	L.L.= 20.91% L.P.= 20.51% W = 17.49% γ _m = 1.62 γ _m ' = 1.65 N.F = 1.30
2.00				
		Limo de baja plasticidad. Color marrón oscuro con líneas blancas; de consistencia muy firme; y húmeda.	E - 3	L.L.= 43.31% L.P.= 26.11% W = 31.81% γ _m = 1.56
2.40				
		Arena arcillosa de baja plasticidad. Color marrón amarillento claro, relativamente compacta, y muy húmeda.	E - 4	L.L.= 19.10% L.P.= 9.38% W = 12.92% γ _m = 1.63
2.50				

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"	
PROYECTO: OLSEAO ESTRUCTURAL Y ANALISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.	
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERREÑAFE
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	
NOMBRE: CALICATA - 06	
TECNICO: Muro Cajo Elva María BACHILLER EN ING. CIVIL Salazar Esqueche Kevin Harold W. BACHILLER EN ING. CIVIL	
ASESOR: ING. JORGE CARLOS RAMOS CHAMPEN	FECHA: JUNIO 2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**
"INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"

TESTEAS:

Muro Cajo Elva María
BACHILLER EN ING. CIVIL

Salazar Esqueche Kevin Harold W.
BACHILLER EN ING. CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO
DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

UBICACIÓN:

PUEBLO NUEVO

PROVINCIA:

FERREÑAFE

DEPARTAMENTO:

LAMBAYEQUE

NOVENO:

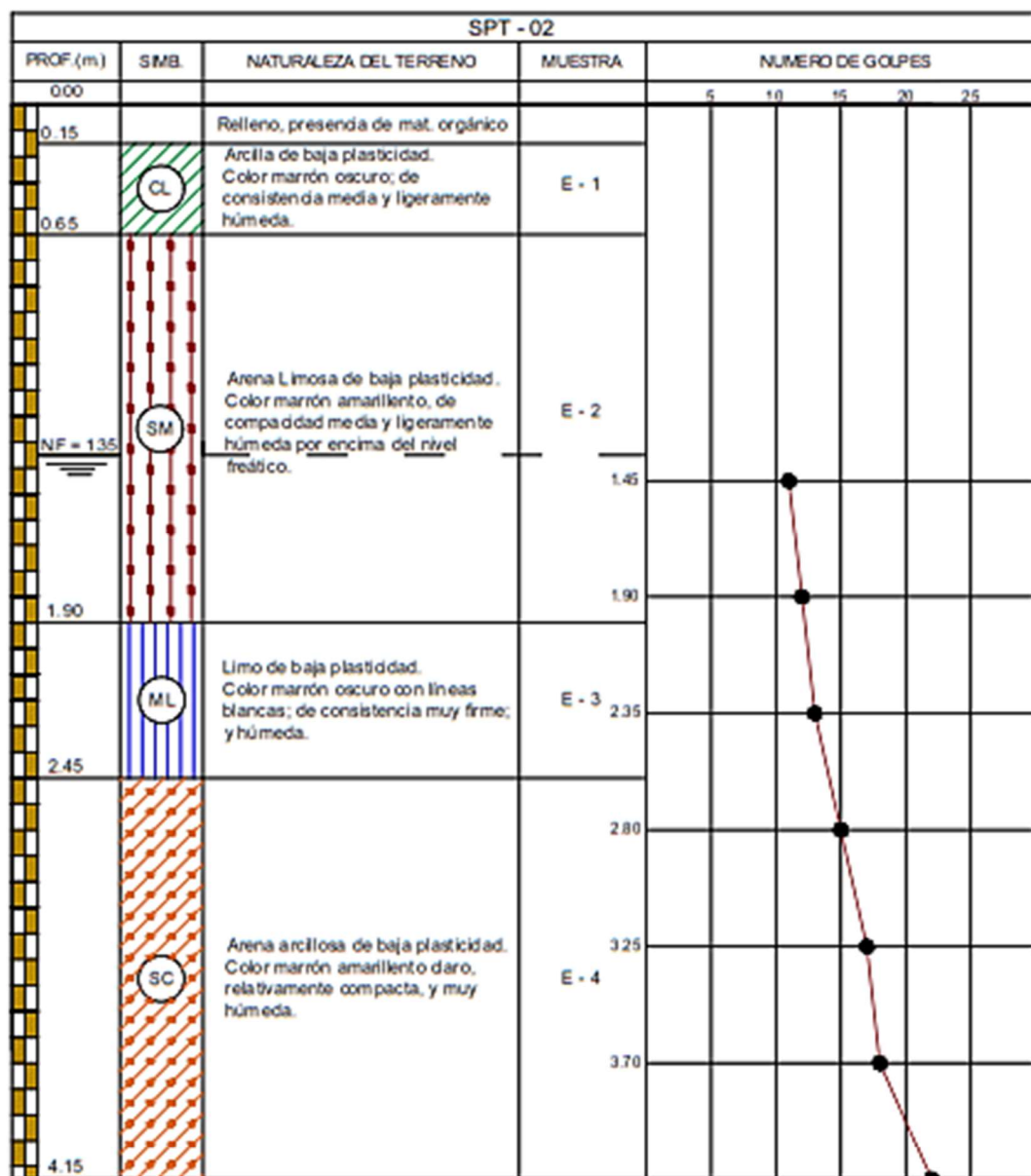
SPT - 01

ASESOR:

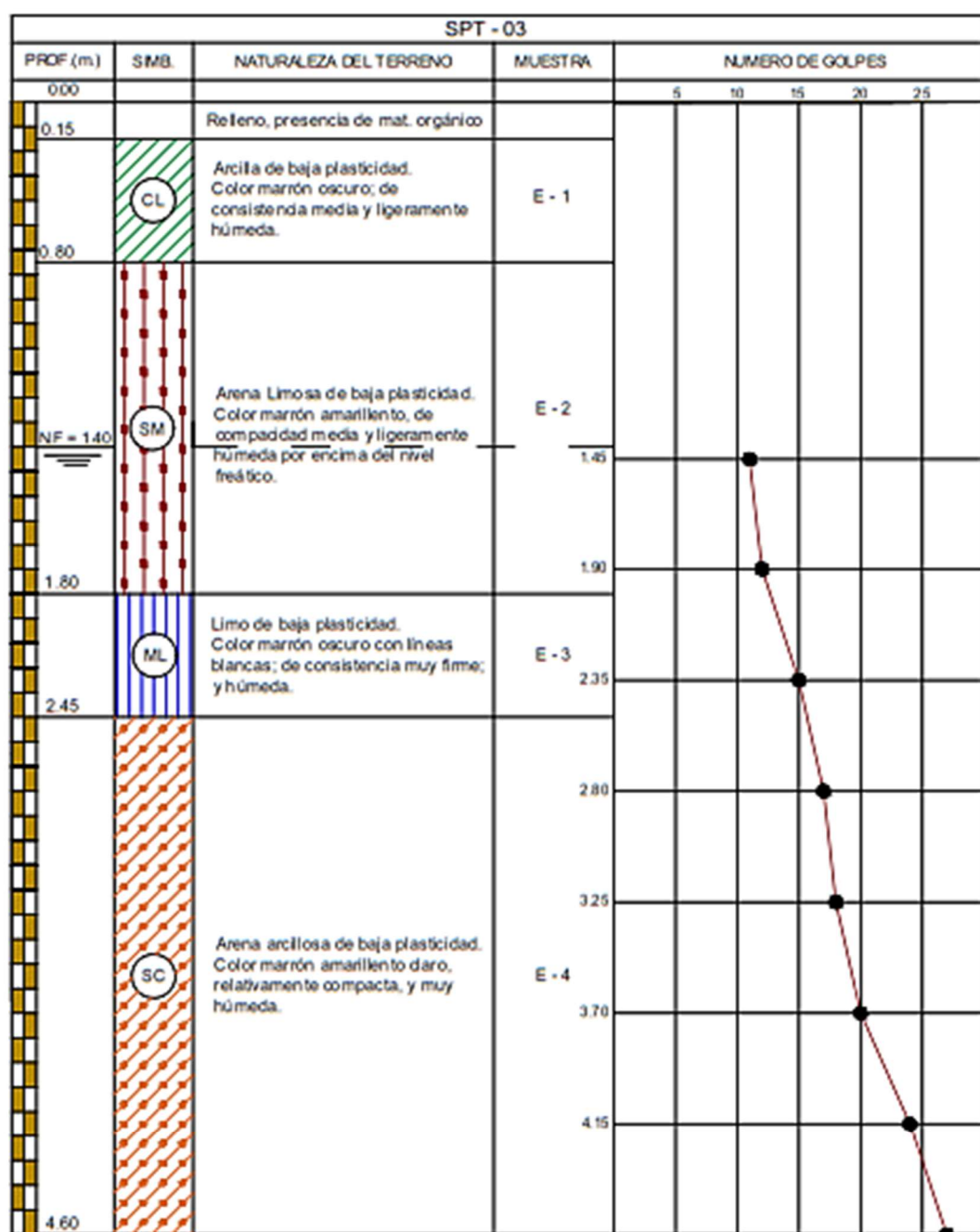
**ING. JORGE CARLOS
RAMOS CHIMPEN**

FECHA:

JUNIO 2019



<p align="center">UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"</p>			<p>PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.</p>		
<p>UBICACIÓN: PUEBLO NUEVO</p>			<p>PROVINCIA: FERREÑAFE</p>		<p>DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE</p>
<p>TESTEADO: Muro Cajo Elva María BACHILLER EN ING. CIVIL Salazar Esqueche Kevin Harold W. BACHILLER EN ING. CIVIL</p>			<p>NOMBRE: SPT - 02</p>		
<p>ASESOR: ING. JORGE CARLOS RAMOS CHIMPÉN</p>			<p>FECHA: JUNIO 2019</p>		



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

"INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"

TESTAS:

Muro Cajo Elva María
BACHILLER EN ING. CIVIL

Salazar Esqueche Kevin Harold W.
BACHILLER EN ING. CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO
DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

LUGAR:

PUEBLO NUEVO

PROVINCIA:

FERREÑAFE

DEPARTAMENTO:

LAMBAYEQUE

NOVENO:

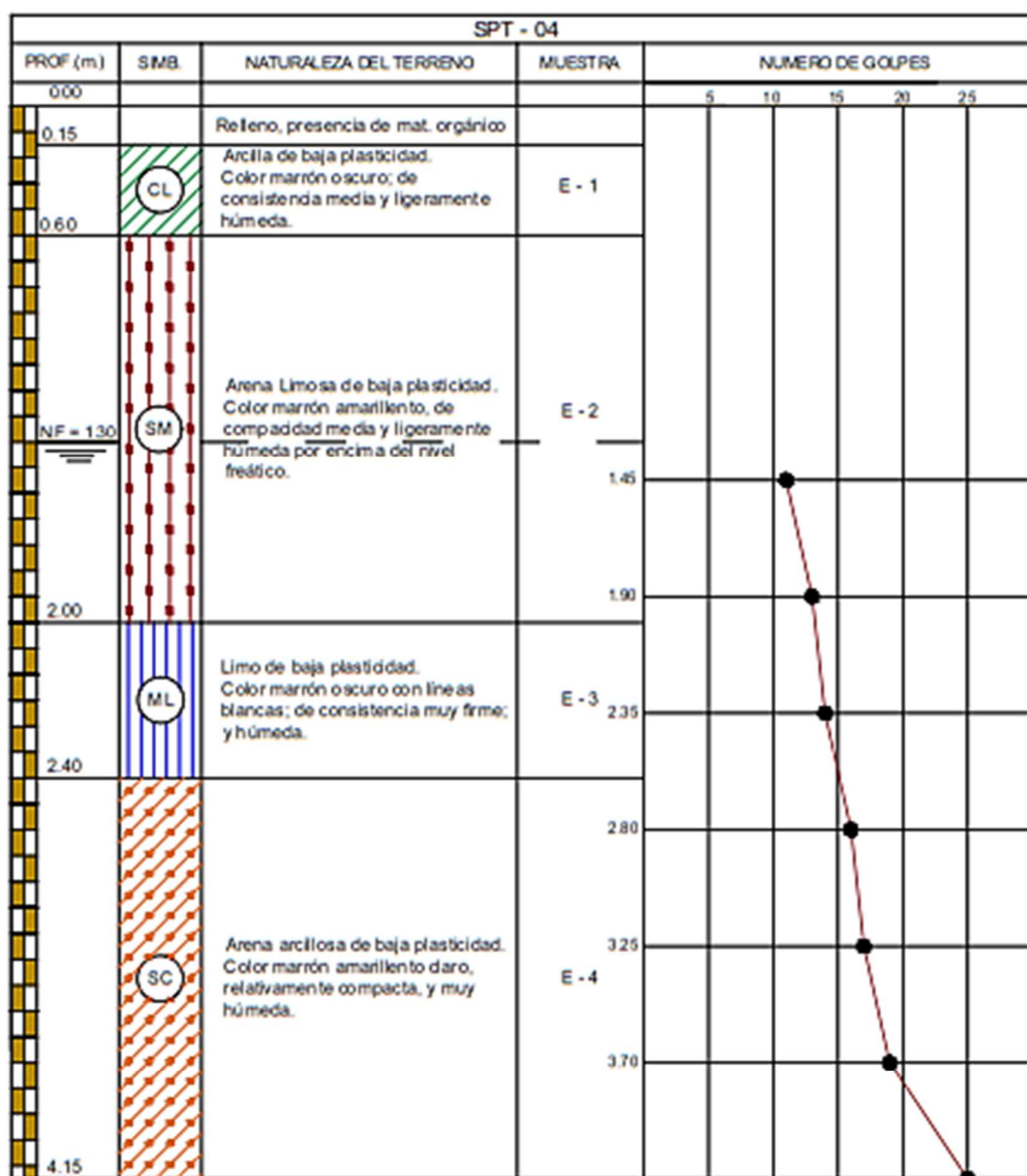
SPT - 03

ASESOR:

**ING. JORGE CARLOS
RAMOS CHAMPÉN**

FECHA:

JUNIO 2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**
"INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"

PROYECTO:
DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS
SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO
DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

LUGAR: PUEBLO NUEVO **PROVINCIA:** FERREÑAFE **DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE

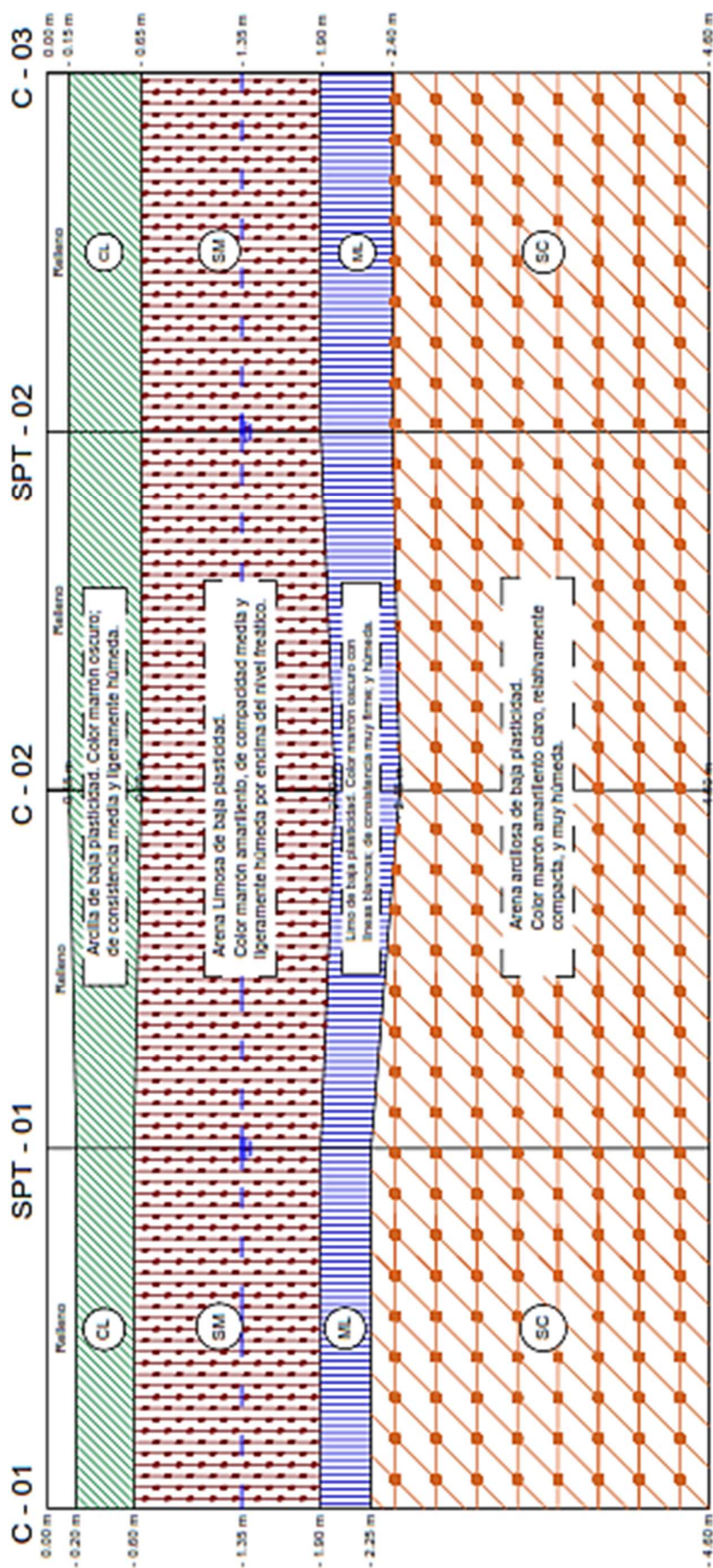
TESTAR:

Muro Cajo Elva María
BACHILLER EN ING. CIVIL
Salazar Esqueche Kevin Harold W.
BACHILLER EN ING. CIVIL

NOMBRE:
SPT - 04

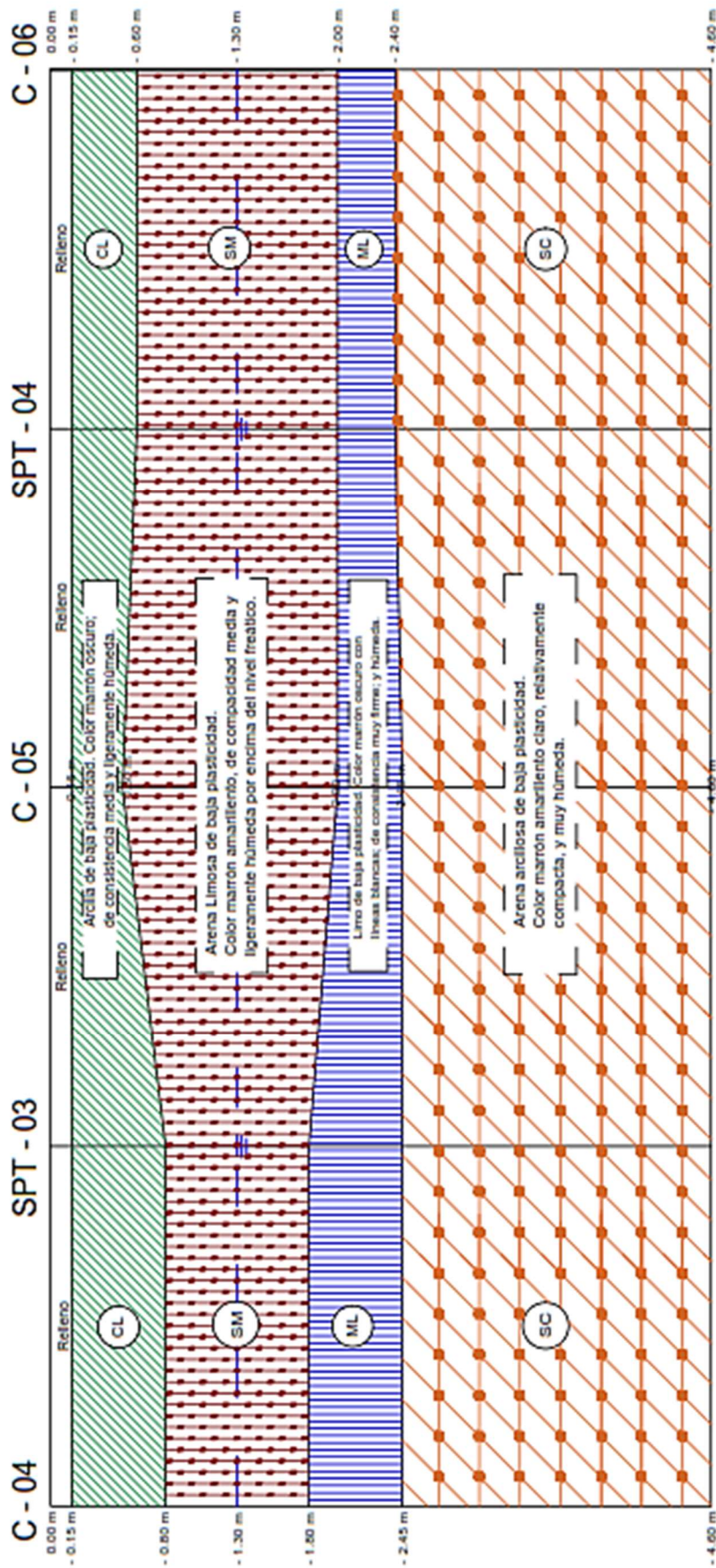
ASESOR: ING. JORGE CARLOS RAMOS CHIMPE **FECHA:** JUNIO 2019

PERFIL LONGITUDINAL - ZONA OCCIDENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"		PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL, ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	
FECHA: JUNIO 2019	PROFESOR: ING. JORGE CARLOS RAMOS CHAMPEN	ESTUDIANTE: MARIO LONGITUINAL - ZONA OCCIDENTE	FECHA: JUNIO 2019
TRABAJO: Muro Cajo Elva María SACHILLAS CON SACHILLAS EN EL DÍA		FECHA: JUNIO 2019	

PERFIL LONGITUDINAL - ZONA ORIENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "INFORME DE ENSAYOS DE SUELO"	PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
	FECHA: 15/06/2019	PROYECTISTA:	LABORANTE:
FECHA: 15/06/2019			
PROYECTISTA: ING. JORGE CARLOS RAMOS CHIMPEN			
LABORANTE:			
FECHA: JUNIO 2019			
PROYECTISTA: Muro Cajo Elva María SACOLLAH DE M. CON.			
LABORANTE: Salazar Esquechea Kevin Harold W. SACOLLAH DE M. CON.			

ANEXO 05

-

PANEL FOTOGRAFICO



IMAGEN 1: EXCAVACIÓN DE CALICATAS



IMAGENES 2: INTRODUCCIÓN DE POSTEADORA, PARA MUESTREO.



IMAGEN 3: IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE ESTRATOS.



IMÁGENES 3: IDENTIFICACIÓN DE NIVEL FREÁTICO.



IMÁGENES 4: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.



IMAGEN 5: IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE SUELOS.



IMÁGENES 6: SECADO DE MUESTRAS.



IMAGENES 7: Pesado de muestras para contenido de Humedad.



IMAGEN 8: Muestras siendo introducidas al horno



IMAGEN 9: Ensayo límites de consistencia.



IMAGEN 10: Pesado muestra + cápsula. Ensayo límites de consistencia.



IMÁGENES 11: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



IMÁGENES 12: ENSAYO CONTENIDO DE SALES



IMÁGENES 13: REALIZACIÓN ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT)



IMÁGENES 14: REALIZACIÓN ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT)

ANEXO 06

-

VIGAS

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

RESUMEN FUERZAS ACTUANTES Y RESISTENTES EN VIGAS - BLOQUE A

	Cortante Mayorada Actuante	Momentos Actuantes			Momentos Resistentes		
		M neg izq	M Positivo	M neg der	M neg izq	M Positivo	M neg der
VA - 101	20.573	-11.459	11.479	-11.487	11.65	11.65	11.65
VA - 102	15.384	-12.964	5.494	-11.280	14.02	10.32	11.65
VA - 103	14.913	-12.422	4.811	-12.380	12.71	7.89	14.02
VA - 104	14.973	-12.241	4.904	-12.385	12.71	7.89	12.71
VA - 105	14.227	-11.832	5.138	-11.822	12.71	7.89	12.71
VA - 106	15.043	-12.359	5.058	-12.337	12.71	7.89	12.71
VA - 107	14.952	-12.249	4.834	-12.464	14.02	7.89	12.71
VA - 108	16.994	-13.290	7.303	-13.536	14.02	7.89	14.02
VA - 201	7.619	-3.117	2.692	-4.281	7.89	7.89	7.89
VA - 202	5.746	-4.231	1.781	-4.674	7.89	7.89	7.89
VA - 203	5.336	-4.127	1.646	-4.123	7.89	7.89	7.89
VA - 204	5.160	-3.925	1.531	-4.064	7.89	7.89	7.89
VA - 205	5.107	-3.765	1.572	-4.005	7.89	7.89	7.89
VA - 206	5.170	-3.741	1.563	-4.136	7.89	7.89	7.89
VA - 207	5.322	-3.846	1.709	-4.211	7.89	7.89	7.89
VA - 208	5.485	-4.509	1.603	-3.828	7.89	7.89	7.89
VA - 301	9.408	-4.213	3.720	-5.502	7.89	7.89	7.89
VA - 302	6.655	-5.417	2.365	-5.123	7.89	7.89	7.89
VA - 303	6.699	-5.608	2.363	-5.057	7.89	7.89	7.89
VA - 304	6.614	-5.529	2.317	-4.994	7.89	7.89	7.89
VA - 305	6.624	-5.560	2.330	-4.960	7.89	7.89	7.89
VA - 306	6.584	-5.515	2.305	-4.952	7.89	7.89	7.89
VA - 307	6.583	-5.486	2.336	-4.904	7.89	7.89	7.89
VA - 308	6.916	-6.082	2.411	-4.382	7.89	7.89	7.89
VA - 401	13.503	-5.725	6.290	-8.387	7.89	7.89	10.32
VA - 402	8.055	-6.416	4.180	-6.827	7.89	7.89	7.89
VA - 403	8.103	-6.854	4.132	-6.800	7.89	7.89	7.89
VA - 404	8.078	-6.879	4.110	-6.682	7.89	7.89	7.89
VA - 405	8.162	-7.017	4.215	-6.598	7.89	7.89	7.89
VA - 406	8.123	-6.990	4.171	-6.547	7.89	7.89	7.89
VA - 407	8.127	-7.012	4.190	-6.422	7.89	7.89	7.89
VA - 408	8.781	-8.233	4.621	-5.677	10.32	7.89	7.89
VA - 501	7.141	-3.046	3.348	-4.412	7.89	7.89	7.89
VA - 502	4.722	-3.922	2.705	-3.950	7.89	7.89	7.89
VA - 503	4.729	-4.132	2.692	-3.632	7.89	7.89	7.89
VA - 504	4.651	-4.059	2.592	-3.610	7.89	7.89	7.89
VA - 505	4.703	-4.136	2.648	-3.598	7.89	7.89	7.89
VA - 506	4.650	-4.046	2.561	-3.665	7.89	7.89	7.89
VA - 507	4.647	-4.023	2.542	-3.643	7.89	7.89	7.89
VA - 508	4.935	-4.750	2.881	-2.988	7.89	7.89	7.89
VA - 601	3.317	-1.526	1.551	-1.808	7.89	7.89	7.89
VA - 602	3.234	-2.623	1.466	-2.224	7.89	7.89	7.89
VA - 603	3.040	-2.603	1.200	-2.017	7.89	7.89	7.89
VA - 604	2.987	-2.546	1.099	-2.073	7.89	7.89	7.89
VA - 605	3.067	-2.614	1.159	-2.161	7.89	7.89	7.89
VA - 606	2.992	-2.491	1.069	-2.250	7.89	7.89	7.89
VA - 607	2.906	-2.318	1.063	-2.242	7.89	7.89	7.89
VA - 608	3.072	-2.687	1.131	-1.796	7.89	7.89	7.89
VB - 101	8.903	-6.231	2.571	0.128	10.32	7.89	7.89
VB - 102	11.083	-9.350	7.058	-5.331	10.32	7.89	10.32
VB - 103	10.114	-8.800	5.358	-8.760	10.32	7.89	10.32
VB - 104	10.104	-8.041	6.016	-8.168	10.32	7.89	10.32
VB - 105	9.305	-8.451	4.576	-7.894	10.32	7.89	10.32
VB - 106	10.373	-8.636	6.203	-7.620	10.32	7.89	10.32
VB - 107	10.583	-10.389	4.927	-8.257	11.65	7.89	10.32
VB - 108	12.164	0.945	9.216	-10.058	7.89	10.32	11.65
VB - 201	1.525	-0.821	0.655	-0.147	7.89	7.89	7.89
VB - 202	1.804	-1.424	0.905	-0.669	7.89	7.89	7.89
VB - 203	1.669	-1.435	0.666	-0.832	7.89	7.89	7.89
VB - 204	1.613	-1.374	0.591	-0.979	7.89	7.89	7.89
VB - 205	1.596	-1.363	0.603	-0.951	7.89	7.89	7.89
VB - 206	1.566	-1.312	0.584	-1.013	7.89	7.89	7.89
VB - 207	1.508	-1.069	0.764	-0.914	7.89	7.89	7.89
VB - 208	1.656	-0.493	1.102	-0.884	7.89	7.89	7.89

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

	Cortante Mayorada Actuante	Momentos Actuantes			Momentos Resistentes		
		M neg izq	M Positivo	M neg der	M neg izq	M Positivo	M neg der
VC - 101	6.974	-5.108	2.589	0.068	7.89	7.89	7.89
VC - 102	8.696	-6.924	4.856	-5.698	7.89	7.89	7.89
VC - 103	8.669	-6.876	4.166	-7.414	7.89	7.89	7.89
VC - 104	9.201	-6.789	4.848	-7.335	7.89	7.89	7.89
VC - 105	10.356	-3.713	3.084	-4.329	7.89	7.89	7.89
VC - 106	9.321	-7.045	4.823	-6.554	7.89	7.89	7.89
VC - 107	8.818	-7.536	4.122	-7.413	10.32	7.89	7.89
VC - 108	10.304	0.027	6.737	-8.428	7.89	7.89	10.32
VV - 101	0.132	-0.174	0.117	0.017	1.25	1.25	1.25
VV - 102	0.239	-0.232	0.173	-0.163	1.25	1.25	1.25
VV - 103	0.231	-0.235	0.144	-0.229	1.25	1.25	1.25
VV - 104	0.251	-0.179	0.171	-0.240	1.25	1.25	1.25
VV - 105	0.371	-0.206	0.140	-0.211	1.25	1.25	1.25
VV - 106	0.296	-0.291	0.167	-0.182	1.25	1.25	1.25
VV - 107	0.391	-0.274	0.136	-0.302	1.25	1.25	1.25
VV - 108	0.417	-0.008	0.258	-0.288	1.25	1.25	1.25
V1 - 101	32.394	-5.242	12.152	-14.240	7.89	12.71	15.31
V1 - 102	34.678	-15.066	9.201	-2.682	15.31	10.32	7.89
V1 - 103	0.605	-0.573	0.000	-0.090	1.25	1.25	1.25
V1 - 201	6.341	-5.030	4.566	-3.424	7.89	7.89	7.89
VG1 - 301	10.462	-5.470	7.785	-5.869	7.89	7.89	10.32
VG1 - 302	6.614	-9.292	9.529	-1.383	10.32	10.32	7.89
V2 - 101	26.638	-10.270	13.153	-16.206	10.32	14.02	18.64
V2 - 102	42.571	-18.579	12.779	-4.504	18.64	14.02	7.89
V2 - 103	1.010	-0.954	0.000	-0.085	1.25	1.25	1.25
V2 - 201	4.194	-3.846	4.646	-2.204	7.89	7.89	7.89
VG2 - 301	18.928	-8.656	11.433	-14.444	10.32	11.65	15.31
VG2 - 302	14.414	-15.210	10.334	-1.675	15.31	11.58	7.89
V3 - 101	19.386	-12.770	14.671	-13.389	14.02	15.31	18.40
V3 - 102	34.012	-17.889	13.500	-3.786	18.40	14.02	7.89
V3 - 103	1.055	-0.996	0.000	-0.086	1.25	1.25	1.25
V3 - 201	3.674	-3.414	3.785	-1.902	7.89	7.89	7.89
VG3 - 301	22.847	-10.261	13.800	-19.067	10.32	15.31	19.97
VG3 - 302	21.357	-18.996	11.437	-0.363	19.97	12.71	7.89
V4 - 101	17.630	-11.989	13.292	-12.563	12.71	14.02	18.40
V4 - 102	31.696	-17.077	13.039	-3.435	18.40	14.02	7.89
V4 - 103	1.069	-1.012	0.000	-0.088	1.25	1.25	1.25
V4 - 201	3.176	-2.979	3.007	-1.328	7.89	7.89	7.89
VG4 - 301	21.668	-9.866	13.752	-19.310	10.32	15.31	19.97
VG4 - 302	21.929	-19.409	11.818	0.075	19.97	12.71	7.89
V5 - 101	17.745	-11.896	13.259	-12.379	12.71	14.02	18.40
V5 - 102	46.681	-16.501	12.156	-9.365	18.40	10.32	10.32
V5 - 103	0.972	-0.925	0.000	-0.094	1.25	1.25	1.25
V5 - 201	3.052	-2.895	2.977	-1.018	7.89	7.89	7.89
VG5 - 301	21.561	-9.800	13.723	-18.990	10.32	15.31	19.97
VG5 - 302	21.405	-18.912	11.360	0.772	19.97	12.71	7.89
V6 - 101	17.961	-12.095	13.320	-12.399	12.71	14.02	18.40
V6 - 102	45.847	-16.544	12.077	-9.343	18.40	12.71	10.32
V6 - 103	0.974	-0.928	0.000	-0.094	1.25	1.25	1.25
V6 - 201	3.061	-2.895	2.988	-1.052	7.89	7.89	7.89
VG6 - 301	21.347	-9.751	13.729	-18.961	10.32	15.31	19.97
VG6 - 302	21.375	-18.915	11.406	0.730	19.97	12.71	7.89
V7 - 101	21.069	-13.956	13.620	-19.876	15.31	14.02	19.97
V7 - 102	32.050	-14.593	11.990	-3.362	19.97	12.71	7.89
V7 - 103	1.180	-1.053	0.000	-0.092	1.25	1.25	1.25
V7 - 201	3.391	-3.229	3.360	-1.426	7.89	7.89	7.89
VG7 - 301	22.494	-9.999	14.083	-19.501	10.32	15.31	19.97
VG7 - 302	21.944	-19.398	11.607	-0.580	19.97	12.71	7.89
V8 - 101	19.261	-14.518	13.317	-12.697	15.31	14.02	16.86
V8 - 102	75.070	-16.464	11.633	-17.794	16.86	12.71	18.40
V8 - 103	1.501	-0.980	0.038	-0.076	1.25	1.25	1.25
V8 - 201	3.843	-3.673	3.793	-2.057	7.89	7.89	7.89
VG8 - 301	23.254	-9.881	13.001	-18.050	10.32	15.31	19.97
VG8 - 302	20.559	-17.915	10.656	-0.807	19.97	12.71	7.89
V9 - 101	12.574	-11.770	8.757	-10.644	12.71	10.32	12.71
V9 - 102	50.684	-12.549	13.336	-3.316	12.71	14.02	7.89
V9 - 103	0.990	-0.847	0.003	-0.161	1.25	1.25	1.25
V9 - 201	4.158	-3.651	3.270	-3.212	7.89	7.89	7.89
VG9 - 301	13.998	-6.199	8.599	-11.463	7.89	10.32	14.02
VG9 - 302	12.970	-12.940	9.945	-3.872	14.02	10.32	7.89

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

RESUMEN DISEÑO DE VIGAS - BLOQUE A - EJE Y-Y

EJE A - NIVEL 1

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 101	VA - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	
VA - 102	VA - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
VA - 103	VA - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 104	VA - 1	4 - 5	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 105	VA - 1	5 - 6	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 106	VA - 1	6 - 7	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 107	VA - 1	7 - 8	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 108	VA - 1	8 - 9	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE A - NIVEL 2

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 201	VA - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 202	VA - 2	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 203	VA - 2	3 - 4	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 204	VA - 2	4 - 5	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 205	VA - 2	5 - 6	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 206	VA - 2	6 - 7	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 207	VA - 2	7 - 8	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 208	VA - 2	8 - 9	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE A - NIVEL 3

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 301	VA - 3	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 302	VA - 3	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 303	VA - 3	3 - 4	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 304	VA - 3	4 - 5	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 305	VA - 3	5 - 6	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 306	VA - 3	6 - 7	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 307	VA - 3	7 - 8	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 308	VA - 3	8 - 9	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

EJE A - NIVEL 4

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 401	VA - 4	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 402	VA - 4	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 403	VA - 4	3 - 4	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 404	VA - 4	4 - 5	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 405	VA - 4	5 - 6	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 406	VA - 4	6 - 7	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 407	VA - 4	7 - 8	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 408	VA - 4	8 - 9	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE A - NIVEL 5

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 501	VA - 5	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 502	VA - 5	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 503	VA - 5	3 - 4	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 504	VA - 5	4 - 5	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 505	VA - 5	5 - 6	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 506	VA - 5	6 - 7	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 507	VA - 5	7 - 8	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 508	VA - 5	8 - 9	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE A - NIVEL 6

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 601	VA - 6	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 602	VA - 6	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 603	VA - 6	3 - 4	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 604	VA - 6	4 - 5	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 605	VA - 6	5 - 6	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 606	VA - 6	6 - 7	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 607	VA - 6	7 - 8	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 608	VA - 6	8 - 9	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

EJE B - NIVEL 1

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VB - 101	VB - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 102	VB - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 103	VB - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 104	VB - 1	4 - 5	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 105	VB - 1	5 - 6	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 106	VB - 1	6 - 7	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 107	VB - 1	7 - 8	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 108	VB - 1	8 - 9	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	

EJE B - NIVEL 2

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VB - 201	VB - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 202	VB - 2	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 203	VB - 2	3 - 4	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 204	VB - 2	4 - 5	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 205	VB - 2	5 - 6	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 206	VB - 2	6 - 7	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 207	VB - 2	7 - 8	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 208	VB - 2	8 - 9	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE C - NIVEL 1

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VC - 101	VC - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 102	VC - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 103	VC - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 104	VC - 1	4 - 5	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 105	VC - 1	5 - 6	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 106	VC - 1	6 - 7	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 107	VC - 1	7 - 8	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 108	VC - 1	8 - 9	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

EJE V - NIVEL 1

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VV - 101	VV - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
VV - 102	VV - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
VV - 103	VV - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
VV - 104	VV - 1	4 - 5	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
VV - 105	VV - 1	5 - 6	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
VV - 106	VV - 1	6 - 7	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
VV - 107	VV - 1	7 - 8	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
VV - 108	VV - 1	8 - 9	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	

RESUMEN VIGAS - BLOQUE A - EJE X-X

EJE 1

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V1 - 101	V1 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V1 - 102	V1 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V1 - 103	V1 - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
V1 - 201	V1 - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG1 - 301	VG1 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG1 - 302	VG1 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	

EJE 2

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V2 - 101	V2 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V2 - 102	V2 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	
V2 - 103	V2 - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
V2 - 201	V2 - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG2 - 301	VG2 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG2 - 302	VG2 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@15cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

EJE 3

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V3 - 101	V3 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	
V3 - 102	V3 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	
V3 - 103	V3 - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
V3 - 201	V3 - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG3 - 301	VG3 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG3 - 302	VG3 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	

EJE 4

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V4 - 101	V4 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V4 - 102	V4 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V4 - 103	V4 - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
V4 - 201	V4 - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG4 - 301	VG4 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG4 - 302	VG4 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	

EJE 5

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V5 - 101	V5 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V5 - 102	V5 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V5 - 103	V5 - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
V5 - 201	V5 - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG5 - 301	VG5 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG5 - 302	VG5 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	

EJE 6

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V6 - 101	V6 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V6 - 102	V6 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V6 - 103	V6 - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
V6 - 201	V6 - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG6 - 301	VG6 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG6 - 302	VG6 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

EJE 7

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V7 - 101	V7 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V7 - 102	V7 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V7 - 103	V7 - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
V7 - 201	V7 - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG7 - 301	VG7 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG7 - 302	VG7 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	

EJE 8

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V8 - 101	V8 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V8 - 102	V8 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V8 - 103	V8 - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
V8 - 201	V8 - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG8 - 301	VG8 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG8 - 302	VG8 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	

EJE 9

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V9 - 101	V9 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V9 - 102	V9 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V9 - 103	V9 - 1	3 - 4	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
V9 - 201	V9 - 2	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG9 - 301	VG9 - 1	1 - 2	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
VG9 - 302	VG9 - 1	2 - 3	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@15cm., resto @25cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

RESUMEN FUERZAS ACTUANTES Y RESISTENTES EN VIGAS - BLOQUE B

	Cortante Mayorada Actuante	Momentos Actuantes			Momentos Resistentes		
		M neg izq	M Positivo	M neg der	M neg izq	M Positivo	M neg der
VA - 109	18.461	-15.206	8.881	-13.109	15.31	10.32	15.31
VA - 110	13.834	-12.546	8.541	-11.950	15.31	10.32	15.31
VA - 111	15.212	-14.685	6.170	-14.475	15.31	7.89	15.31
VA - 112	13.953	-13.071	6.086	-14.283	15.31	7.89	15.31
VA - 113	17.137	-10.899	8.235	-12.538	12.71	10.32	15.31
VA - 114	17.106	-12.419	8.270	-11.003	15.31	10.32	12.71
VA - 115	13.963	-14.234	5.984	-13.139	15.31	7.89	15.31
VA - 116	15.229	-14.451	6.414	-14.724	15.31	7.89	15.31
VA - 117	13.789	-11.850	8.539	-12.606	15.31	10.32	15.31
VA - 118	18.466	-13.059	8.881	-15.265	15.31	10.32	15.31
VA - 209	5.902	-4.946	2.019	-3.402	7.89	7.89	7.89
VA - 210	5.758	-4.326	1.889	-4.572	7.89	7.89	7.89
VA - 211	5.826	-3.393	1.992	-5.242	7.89	7.89	7.89
VA - 212	5.605	-4.508	1.870	-3.933	7.89	7.89	7.89
VA - 213	6.654	-3.895	2.263	-2.984	7.89	7.89	7.89
VA - 214	6.648	-2.940	2.246	-3.930	7.89	7.89	7.89
VA - 215	5.622	-3.892	1.884	-4.550	7.89	7.89	7.89
VA - 216	5.867	-5.318	2.026	-3.352	7.89	7.89	7.89
VA - 217	5.752	-4.462	1.927	-4.427	7.89	7.89	7.89
VA - 218	5.914	-3.401	2.020	-4.965	7.89	7.89	7.89
VA - 309	9.955	-7.823	5.373	-8.187	10.32	7.89	10.32
VA - 310	9.843	-8.055	5.049	-8.559	10.32	7.89	10.32
VA - 311	10.307	-7.575	5.642	-9.212	10.32	7.89	10.32
VA - 312	9.981	-8.352	5.307	-8.150	10.32	7.89	10.32
VA - 313	15.139	-8.847	7.427	-8.193	10.32	7.89	10.32
VA - 314	15.112	-8.104	7.351	-8.895	10.32	7.89	10.32
VA - 315	9.995	-8.105	5.311	-8.401	10.32	7.89	10.32
VA - 316	10.346	-9.280	5.692	-7.532	10.32	7.89	10.32
VA - 317	9.785	-8.433	4.996	-8.151	10.32	7.89	10.32
VA - 318	9.970	-8.169	5.375	-7.852	10.32	7.89	10.32
VA - 409	13.360	-12.765	6.179	-10.505	14.02	7.89	11.65
VA - 410	12.533	-12.221	4.359	-12.354	14.02	7.89	14.02
VA - 411	12.877	-11.359	4.872	-13.314	12.71	7.89	14.02
VA - 412	12.450	-11.810	4.888	-12.459	12.71	7.89	12.71
VA - 413	13.654	-10.017	7.028	-10.318	12.71	7.89	12.71
VA - 414	13.219	-10.102	7.012	-9.978	12.71	7.89	12.71
VA - 415	12.441	-12.404	4.833	-11.805	12.71	7.89	12.71
VA - 416	12.897	-13.346	4.903	-11.322	14.02	7.89	12.71
VA - 417	12.519	-12.146	4.312	-12.294	14.02	7.89	14.02
VA - 418	13.326	-10.426	6.169	-12.763	11.65	7.89	14.02
VA - 509	5.144	-4.275	3.248	-3.685	7.89	7.89	7.89
VA - 510	5.022	-4.414	2.929	-4.067	7.89	7.89	7.89
VA - 511	5.165	-3.482	3.226	-4.804	7.89	7.89	7.89
VA - 512	4.905	-4.102	2.926	-3.746	7.89	7.89	7.89
VA - 513	7.029	-4.452	3.647	-3.367	7.89	7.89	7.89
VA - 514	7.350	-3.637	3.895	-4.569	7.89	7.89	7.89
VA - 515	5.068	-3.765	2.996	-4.355	7.89	7.89	7.89
VA - 516	5.133	-4.813	3.231	-3.401	7.89	7.89	7.89
VA - 517	4.971	-3.910	2.881	-4.427	7.89	7.89	7.89
VA - 518	4.846	-3.345	2.907	-4.095	7.89	7.89	7.89
VA - 609	3.500	-2.710	2.190	-1.936	7.89	7.89	7.89
VA - 610	3.096	-2.799	1.117	-2.284	7.89	7.89	7.89
VA - 611	3.168	-1.921	1.292	-2.810	7.89	7.89	7.89
VA - 612	3.010	-2.173	1.421	-2.039	7.89	7.89	7.89
VA - 613	3.080	-1.397	0.953	-2.102	7.89	7.89	7.89
VA - 614	3.417	-2.175	1.257	-1.744	7.89	7.89	7.89
VA - 615	3.175	-2.045	1.420	-2.430	7.89	7.89	7.89
VA - 616	3.131	-2.825	1.274	-1.833	7.89	7.89	7.89
VA - 617	3.099	-2.211	1.130	-2.843	7.89	7.89	7.89
VA - 618	3.217	-1.588	1.840	-2.556	7.89	7.89	7.89
VB - 109	13.047	-11.049	7.516	-6.837	11.65	7.89	7.89
VB - 110	10.996	-10.312	4.083	-10.330	11.65	7.89	11.65
VB - 111	13.896	-10.688	7.615	-11.080	11.65	7.89	11.65
VB - 112	11.798	-7.391	5.244	-10.396	7.89	7.89	11.65
VB - 113	10.082	-4.947	2.473	-7.466	7.89	7.89	7.89
VB - 114	10.091	-7.474	2.478	-4.962	7.89	7.89	7.89
VB - 115	11.779	-10.383	5.225	-7.402	11.65	7.89	7.89
VB - 116	13.871	-11.210	7.581	-10.579	11.65	7.89	11.65
VB - 117	10.980	-10.344	4.052	-10.273	11.65	7.89	11.65
VB - 118	13.030	-6.714	7.424	-11.189	7.89	7.89	11.65
VB - 209	2.846	-2.425	1.023	-2.104	7.89	7.89	7.89
VB - 210	2.487	-2.452	0.791	-1.378	7.89	7.89	7.89
VB - 211	3.754	-1.784	1.664	-3.557	7.89	7.89	7.89
VB - 212	2.494	-1.834	0.934	-1.958	7.89	7.89	7.89
VB - 213	3.065	-2.088	1.021	-1.508	7.89	7.89	7.89
VB - 214	3.050	-1.519	0.999	-2.091	7.89	7.89	7.89
VB - 215	2.515	-1.994	0.958	-1.859	7.89	7.89	7.89
VB - 216	3.825	-3.669	1.778	-1.655	7.89	7.89	7.89
VB - 217	2.492	-1.347	0.799	-2.485	7.89	7.89	7.89
VB - 218	2.854	-2.080	1.025	-2.445	7.89	7.89	7.89

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

	Cortante Mayorada	Momentos Actuantes			Momentos Resistentes		
	Actuante	M neg izq	M Positivo	M neg der	M neg izq	M Positivo	M neg der
VC - 109	11.198	-9.479	6.862	-5.086	10.32	7.89	7.89
VC - 110	10.276	-9.727	4.058	-9.114	10.32	7.89	10.32
VC - 111	10.225	-6.820	6.904	-8.503	12.71	7.89	10.32
VC - 112	29.468	-9.358	11.519	-12.580	18.25	11.65	12.71
VC - 113	18.409	-4.936	13.680	-16.638	7.89	15.31	18.25
VC - 114	18.411	-16.688	13.692	-4.895	18.25	15.31	7.89
VC - 115	29.460	-12.607	10.652	-9.340	12.71	11.65	18.25
VC - 116	10.219	-8.551	6.928	-6.798	10.32	7.89	12.71
VC - 117	10.280	-9.123	4.080	-9.677	10.32	7.89	10.32
VC - 118	11.200	-5.102	7.005	-9.465	7.89	7.89	10.32
VV - 109	0.665	-0.392	0.349	-0.176	2.24	2.24	2.24
VV - 110	0.582	-0.413	0.237	-0.391	2.24	2.24	2.24
VV - 111	0.598	-0.378	0.294	-0.366	2.24	2.24	2.24
VV - 112	1.088	-0.318	0.337	-0.412	2.24	2.24	2.24
VV - 113	1.022	-0.175	0.400	-0.534	2.24	2.24	2.24
VV - 114	1.023	-0.530	0.399	-0.179	2.24	2.24	2.24
VV - 115	1.089	-0.415	0.435	-0.317	2.24	2.24	2.24
VV - 116	0.600	-0.369	0.283	-0.378	2.24	2.24	2.24
VV - 117	0.583	-0.392	0.236	-0.410	2.24	2.24	2.24
VV - 118	0.665	-0.178	0.355	-0.390	2.24	2.24	2.24
V10 - 101	9.137	-5.140	6.021	-9.759	11.65	7.89	10.32
V10 - 102	28.598	-7.038	7.526	-10.593	10.32	7.89	11.65
V10 - 103	5.301	-6.396	0.000	-0.514	7.89	7.89	7.89
V10 - 201	3.119	-2.807	1.767	-2.554	7.89	7.89	7.89
VG10 - 301	15.347	-7.876	8.465	-12.637	7.89	10.32	12.71
VG10 - 302	13.755	-10.800	7.788	-2.177	12.71	7.89	7.89
V10 - 401	5.668	-0.435	0.000	-5.236	7.89	7.89	10.32
V10 - 402	8.191	-8.758	0.211	-1.069	10.32	7.89	7.89
V11 - 101	14.239	-0.185	2.897	-4.236	7.89	7.89	10.32
V11 - 102	28.870	-9.032	8.557	-14.991	10.32	10.32	15.31
V11 - 103	9.161	-11.022	0.000	-0.435	15.31	7.89	7.89
V11 - 201	9.510	-0.093	1.160	-4.461	7.89	7.89	7.89
VG11 - 301	13.208	-3.007	6.338	-4.948	7.89	7.89	15.31
VG11 - 302	21.655	-13.214	11.609	-0.676	15.31	12.71	7.89
V11 - 401	7.982	-0.585	0.000	-7.677	7.89	7.89	15.31
V11 - 402	12.755	-13.949	0.199	-0.129	15.31	7.89	7.89
V12 - 100	8.402	-0.826	0.031	-11.915	7.89	7.89	12.71
V12 - 101	23.290	-3.991	3.424	-2.793	12.71	7.89	11.65
V12 - 102	25.887	-11.600	11.339	-14.466	11.65	11.65	15.31
V12 - 103	9.291	-10.769	0.000	-0.451	15.31	7.89	7.89
V12 - 201	10.919	-0.099	1.652	-3.537	7.89	7.89	7.89
VG12 - 301	14.061	-3.229	6.838	-3.579	7.89	7.89	11.65
VG12 - 302	13.626	-10.736	9.204	0.517	11.65	11.65	7.89
V12 - 401	7.921	-0.556	0.000	-7.372	7.89	7.89	15.31
V12 - 402	12.741	-14.033	0.241	-0.114	15.31	10.32	11.17
V13 - 100	11.411	-0.265	0.053	-15.638	7.89	7.89	16.86
V13 - 101	15.862	-11.274	10.377	-15.934	16.86	11.65	16.86
V13 - 102	43.410	-15.322	13.066	-17.299	16.86	15.31	18.40
V13 - 103	10.431	-10.549	0.000	-0.534	18.40	7.89	7.89
V13 - 201	3.803	-3.349	2.639	-3.466	7.89	7.89	7.89
VG13 - 301	24.746	-9.646	11.637	-17.283	10.32	11.65	18.40
VG13 - 302	25.816	-17.633	13.257	-1.068	18.40	15.31	7.89
V13 - 401	8.397	-0.592	0.000	-7.641	7.89	7.89	15.31
V13 - 402	13.212	-14.332	0.545	-0.163	15.31	7.89	7.89
V14 - 100	8.341	-0.650	0.000	-10.557	7.89	7.89	11.65
V14 - 101	13.896	-10.324	9.330	-14.459	11.65	10.32	15.31
V14 - 102	43.586	-11.171	9.356	-15.066	15.31	10.32	15.31
V14 - 103	12.276	-9.441	0.141	-0.767	15.31	7.89	7.89
V14 - 201	4.604	-4.077	4.487	-3.755	7.89	7.89	7.89
VG14 - 301	31.042	-12.203	15.967	-21.103	12.71	16.86	22.97
VG14 - 302	20.174	-14.824	9.554	-0.471	22.97	10.32	7.89
V14 - 401	7.604	-0.511	0.000	-6.942	7.89	7.89	12.71
V14 - 402	11.342	-12.160	0.147	-0.156	12.71	7.89	7.89
V15 - 100	5.781	-0.593	0.000	-6.755	7.89	7.89	10.32
V15 - 101	12.394	-9.014	8.026	-13.225	10.32	10.32	15.31
V15 - 102	37.219	-10.440	8.665	-13.940	15.31	10.32	15.31
V15 - 103	6.307	-8.372	0.000	-0.374	15.30	7.89	7.89
V15 - 201	4.122	-3.513	3.168	-3.737	7.89	7.89	7.89
VG15 - 301	26.029	-10.669	13.852	-18.314	11.65	15.31	18.40
VG15 - 302	20.928	-15.090	10.200	-0.547	18.40	10.32	7.89
V15 - 401	6.697	-0.434	0.000	-6.141	7.89	7.89	10.32
V15 - 402	9.680	-10.250	0.061	-0.205	10.32	7.89	7.89
V16 - 100	8.347	-0.648	0.000	-10.552	11.17	7.89	23.55
V16 - 101	13.869	-10.362	9.370	-14.439	23.55	12.71	21.39
V16 - 102	43.495	-11.183	9.339	-15.075	21.39	11.65	26.13
V16 - 103	12.274	-9.444	0.140	-0.767	16.40	7.89	11.17
V16 - 201	4.544	-4.022	4.331	-3.739	7.89	7.89	7.89
VG16 - 301	30.769	-12.064	15.721	-20.798	26.13	17.88	26.13
VG16 - 302	20.357	-14.818	9.558	-0.501	26.13	12.71	11.17
V16 - 401	7.606	-0.513	0.000	-6.946	11.17	7.89	23.55
V16 - 402	11.340	-12.164	0.147	-0.161	23.55	7.89	11.17

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

	Cortante Mayorada Actuante	Momentos Actuantes			Momentos Resistentes		
		M neg izq	M Positivo	M neg der	M neg izq	M Positivo	M neg der
V17 - 100	11.444	-0.274	0.052	-15.663	11.17	7.89	23.55
V17 - 101	15.365	-11.740	10.809	-14.618	23.55	12.71	23.55
V17 - 102	43.224	-16.848	12.916	-17.283	23.55	15.31	26.13
V17 - 103	10.431	-10.538	0.000	-0.534	16.40	7.89	11.17
V17 - 201	3.516	-2.874	1.676	-4.316	7.89	7.89	7.89
VG17 - 301	24.381	-9.379	11.337	-19.105	23.55	15.31	23.55
VG17 - 302	25.300	-16.150	13.185	-1.330	23.55	12.71	11.17
V17 - 401	8.413	-7.648	0.000	-0.593	11.17	10.32	26.13
V17 - 402	13.225	-14.336	0.556	-0.165	26.13	10.32	11.17
V18 - 100	8.429	-0.822	0.036	-11.921	7.89	7.89	15.05
V18 - 101	19.280	-0.849	3.247	-6.674	15.05	7.89	20.62
V18 - 102	25.897	-11.753	11.316	-14.444	20.62	13.26	21.83
V18 - 103	9.290	-10.764	0.000	-0.450	15.31	7.89	7.89
V18 - 201	10.173	-0.082	1.522	-3.331	7.89	7.89	7.89
VG18 - 301	14.068	-3.214	6.854	-3.483	7.89	18.40	18.40
VG18 - 302	13.585	-10.586	9.201	0.534	18.40	10.32	7.89
V18 - 401	7.928	-0.555	0.000	-7.377	11.17	10.32	26.13
V18 - 402	12.754	-14.042	0.236	-0.111	26.13	10.32	11.17
V19 - 101	14.127	-0.186	2.909	-4.196	7.89	7.89	16.33
V19 - 102	28.647	-9.032	8.554	-14.979	16.33	12.71	23.29
V19 - 103	9.167	-11.029	0.000	-0.435	7.89	7.89	7.89
V19 - 201	9.405	-0.093	1.138	-4.433	7.89	7.89	7.89
VG19 - 301	13.180	-2.994	6.320	-4.941	7.89	18.40	23.29
VG19 - 302	21.623	-13.218	11.616	-0.672	23.29	12.71	7.89
V19 - 401	7.969	-0.584	0.000	-7.670	11.17	10.32	24.72
V19 - 402	12.747	-13.942	0.199	-0.131	24.72	10.32	11.17
V20 - 101	9.127	-5.152	6.021	-9.739	11.65	7.89	12.71
V20 - 102	43.514	-7.038	7.913	-10.568	12.71	10.32	20.62
V20 - 103	5.300	-6.396	0.000	-0.514	7.89	7.89	7.89
V20 - 201	3.119	-2.811	1.768	-2.546	7.89	7.89	7.89
VG20 - 301	15.335	-7.866	8.445	-12.609	15.31	10.32	17.60
VG20 - 302	13.753	-10.788	7.778	-2.182	17.60	10.32	7.89
V20 - 401	5.655	-0.434	0.000	-5.229	7.89	10.32	15.31
V20 - 402	8.181	-8.754	0.203	-1.070	15.31	10.32	7.89
VA' - 110	1.988	-1.025	0.612	-1.279	#N/A	#N/A	#N/A
VB' - 110	#N/A	0.000	#N/A	0.000	#N/A	#N/A	#N/A
VA' - 117	1.986	-1.272	0.605	-1.032	#N/A	#N/A	#N/A
VB' - 117	#N/A	0.000	#N/A	0.000	#N/A	#N/A	#N/A
VV1 - 111	0.651	-0.283	0.266	-0.138	2.24	2.24	2.24
VV1 - 112	0.614	-0.211	0.199	-0.282	2.24	2.24	2.24
VV1 - 113	1.092	-0.340	0.186	-0.356	2.24	2.24	2.24
VV1 - 114	1.087	-0.357	0.158	-0.333	2.24	2.24	2.24
VV1 - 115	0.614	-0.282	0.239	-0.211	2.24	2.24	2.24
VV1 - 116	0.651	-0.138	0.266	-0.284	2.24	2.24	2.24
VPA - 409	1.083	-0.586	0.356	-0.359	2.24	2.24	2.24
VPA - 410	0.996	-0.530	0.281	-0.539	2.24	2.24	2.24
VPA - 411	1.053	-0.515	0.299	-0.560	2.24	2.24	2.24
VPA - 412	1.085	-0.478	0.319	-0.541	2.24	2.24	2.24
VPA - 413	0.806	-0.315	0.177	-0.376	2.24	2.24	2.24
VPA - 414	0.805	-0.374	0.175	-0.311	2.24	2.24	2.24
VPA - 415	1.090	-0.550	0.320	-0.471	2.24	2.24	2.24
VPA - 416	1.059	-0.574	0.299	-0.504	2.24	2.24	2.24
VPA - 417	0.998	-0.544	0.281	-0.524	2.24	2.24	2.24
VPA - 418	1.080	-0.359	0.355	-0.584	2.24	2.24	2.24
VPB - 409	0.542	-0.227	0.240	-0.123	2.24	2.24	2.24
VPB - 410	0.535	-0.255	0.209	-0.260	2.24	2.24	2.24
VPB - 411	0.549	-0.226	0.214	-0.274	2.24	2.24	2.24
VPB - 412	0.605	-0.200	0.269	-0.234	2.24	2.24	2.24
VPB - 413	0.676	-0.169	0.072	-0.157	2.24	2.24	2.24
VPB - 414	0.678	-0.156	0.100	-0.174	2.24	2.24	2.24
VPB - 415	0.604	-0.234	0.244	-0.200	2.24	2.24	2.24
VPB - 416	0.549	-0.278	0.227	-0.224	2.24	2.24	2.24
VPB - 417	0.531	-0.258	0.209	-0.256	2.24	2.24	2.24
VPB - 418	0.543	-0.123	0.308	-0.225	2.24	2.24	2.24

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

RESUMEN VIGAS - BLOQUE B - EJE Y-Y

EJE A - NIVEL 1

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 109	VA - 1	10 - 11	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
VA - 110	VA - 1	11 - 12	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
VA - 111	VA - 1	12 - 13	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 112	VA - 1	13 - 14	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 113	VA - 1	14 - 15	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
VA - 114	VA - 1	15 - 16	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
VA - 115	VA - 1	16 - 17	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
VA - 116	VA - 1	17 - 18	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 117	VA - 1	18 - 19	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 118	VA - 1	19 - 20	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	

EJE A - NIVEL 2

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 209	VA - 2	10 - 11	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 210	VA - 2	11 - 12	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 211	VA - 2	12 - 13	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 212	VA - 2	13 - 14	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 213	VA - 2	14 - 15	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 214	VA - 2	15 - 16	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 215	VA - 2	16 - 17	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 216	VA - 2	17 - 18	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 217	VA - 2	18 - 19	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 218	VA - 2	19 - 20	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE A - NIVEL 3

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 309	VA - 3	10 - 11	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 310	VA - 3	11 - 12	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 311	VA - 3	12 - 13	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 312	VA - 3	13 - 14	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 313	VA - 3	14 - 15	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 314	VA - 3	15 - 16	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 315	VA - 3	16 - 17	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 316	VA - 3	17 - 18	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 317	VA - 3	18 - 19	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 318	VA - 3	19 - 20	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

EJE A - NIVEL 4

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 409	VA - 4	10 - 11	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 410	VA - 4	11 - 12	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 411	VA - 4	12 - 13	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 412	VA - 4	13 - 14	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 413	VA - 4	14 - 15	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 414	VA - 4	15 - 16	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 415	VA - 4	16 - 17	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 416	VA - 4	17 - 18	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 417	VA - 4	18 - 19	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 418	VA - 4	19 - 20	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE A - NIVEL 5

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 509	VA - 5	10 - 11	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 510	VA - 5	11 - 12	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 511	VA - 5	12 - 13	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 512	VA - 5	13 - 14	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 513	VA - 5	14 - 15	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 514	VA - 5	15 - 16	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 515	VA - 5	16 - 17	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 516	VA - 5	17 - 18	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 517	VA - 5	18 - 19	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 518	VA - 5	19 - 20	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE A - NIVEL 6

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 609	VA - 6	10 - 11	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 610	VA - 6	11 - 12	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 611	VA - 6	12 - 13	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 612	VA - 6	13 - 14	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 613	VA - 6	14 - 15	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 614	VA - 6	15 - 16	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 615	VA - 6	16 - 17	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 616	VA - 6	17 - 18	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 617	VA - 6	18 - 19	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VA - 618	VA - 6	19 - 20	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm. ,resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE A' - NIVEL 1

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VA - 609	VA' - 110	11 - 12	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 6@10cm. ,resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	
VA - 610	VA' - 117	18 - 19	SUP	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 6@10cm. ,resto @10cm.
			INF	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

EJE B - NIVEL 1

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VB - 109	VB - 1	10 - 11	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 110	VB - 1	11 - 12	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 111	VB - 1	12 - 13	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 112	VB - 1	13 - 14	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 113	VB - 1	14 - 15	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 0 Ø 0/1"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 114	VB - 1	15 - 16	SUP	2 Ø 5/8" + 0 Ø 0/1"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 115	VB - 1	16 - 17	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 0 Ø 0/1"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 116	VB - 1	17 - 18	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 117	VB - 1	18 - 19	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 118	VB - 1	19 - 20	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE B - NIVEL 2

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VB - 209	VB - 2	10 - 11	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 210	VB - 2	11 - 12	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 211	VB - 2	12 - 13	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 212	VB - 2	13 - 14	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 213	VB - 2	14 - 15	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 214	VB - 2	15 - 16	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 215	VB - 2	16 - 17	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 216	VB - 2	17 - 18	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 217	VB - 2	18 - 19	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VB - 218	VB - 2	19 - 20	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE C - NIVEL 1

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
VC - 109	VC - 1	10 - 11	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 110	VC - 1	11 - 12	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 111	VC - 1	12 - 13	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 112	VC - 1	13 - 14	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 113	VC - 1	14 - 15	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	
VC - 114	VC - 1	15 - 16	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 115	VC - 1	16 - 17	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
VC - 116	VC - 1	17 - 18	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 117	VC - 1	18 - 19	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VC - 118	VC - 1	19 - 20	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

RESUMEN VIGAS - BLOQUE B - EJE X-X

EJE 10

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V10-101	V1 - 1	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V10-102	V1 - 1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V10-103	V1 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V10-201	V1 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG10-301	VG1	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
VG10-302	VG1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V10-401	V1 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V10-402	V1 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE 11

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V11-101	V2 - 1	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V11-102	V2 - 1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V11-103	V2 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V11-201	V2 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG11-301	VG2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG11-302	VG2	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V11-401	V2 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V11-402	V2 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15cm, resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE 12

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V12-100	V3 - 1	VV1 - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V12-101	V3 - 1	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V12-102	V3 - 1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V12-103	V3 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V12-201	V3 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG12-301	VG3	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG12-302	VG3	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V12-401	V3 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V12-402	V3 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE 13

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V13-100	V4 - 1	VV1 - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V13-101	V4 - 1	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V13-102	V4 - 1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V13-103	V4 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V13-201	V4 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG13-301	VG4	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG13-302	VG4	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V13-401	V4 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V13-402	V4 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

EJE 14

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V14- 100	V5 - 1	VV1 - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V14- 101	V5 - 1	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V14- 102	V5 - 1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V14- 103	V5 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V14- 201	V5 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V14- 301	VG5	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V14- 302	VG5	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V14- 401	V5 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V14- 402	V5 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE 15

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V15- 100	V6 - 1	VV1 - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V15- 101	V6 - 1	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V15- 102	V6 - 1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V15- 103	V6 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V15- 201	V6 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V15- 301	VG6	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V15- 302	VG6	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V15- 401	V6 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V15- 402	V6 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm, 8@15, resto @ 25 cm
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE 16

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V16- 100	V5 - 1	VV1 - A	SUP	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V16- 101	V5 - 1	A - B	SUP	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V16- 102	V5 - 1	B - C	SUP	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 3 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	
V16- 103	V5 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 3/4" + 1 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V16- 201	V5 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V16- 301	VG5	A - B	SUP	2 Ø 3/4" + 3 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 3 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @15cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" + 1 Ø 3/4"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	
V16- 302	VG5	B - C	SUP	2 Ø 3/4" + 3 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @15cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	
V16- 401	V5 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V16- 402	V5 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE 17

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V17- 100	V4 - 1	VV1 - A	SUP	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V17- 101	V4 - 1	A - B	SUP	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V17- 102	V4 - 1	B - C	SUP	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 3 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., resto @10cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	
V17- 103	V4 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 3/4" + 1 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V17- 201	V4 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V17- 301	VG4	A - B	SUP	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @15cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V17- 302	VG4	B - C	SUP	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @15cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V17- 401	V4 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 3 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V17- 402	V4 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 3/4" + 3 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm.,12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

EJE 18

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V18 - 100	V3 - 1	VV1 - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V18 - 101	V3 - 1	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V18 - 102	V3 - 1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @15cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	
V18 - 103	V3 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V18 - 201	V3 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG18 - 301	VG3	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @15cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG18 - 301	VG3	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V18 - 401	V3 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 3 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V18 - 402	V3 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 3/4" + 3 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE 19

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V19 - 101	V2 - 1	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V19 - 102	V2 - 1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @15cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V19 - 103	V2 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V19 - 201	V2 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG19 - 301	VG2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 3 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @15cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG19 - 301	VG2	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 3 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @20cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V19 - 401	V2 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	
V19 - 402	V2 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 3/4" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 3/4"	2 Ø 3/4"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

EJE 20

VIGA	VIGA EN PLANO	ENTRE EJES	ACERO	IZQUIERDA	CENTRAL	DERECHA	DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS
V20 - 101	V1 - 1	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V20 - 102	V1 - 1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @15cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V20 - 103	V1 - 1	C - VV	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V20 - 201	V1 - 2	A - B	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
VG20 - 301	VG1	A - B	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
VG20 - 301	VG1	B - C	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 12@10cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	2 Ø 5/8"	
V20 - 401	V1 - 3	VPA - A	SUP	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	
V20 - 402	V1 - 3	A - VPB	SUP	2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 5 cm., 8@15cm., resto @25cm.
			INF	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"	

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

RESUMEN FUERZAS ACTUANTES Y RESISTENTES EN VIGAS - BLOQUE C

	Cortante Mayorada Actuante	Momentos Actuantes			Momentos Resistentes		
		M neg izq	M Positivo	M neg der	M neg izq	M Positivo	M neg der
VD - 109	10.600	-8.212	6.009	-3.796	11.65	7.89	7.89
VD - 110	9.535	-8.363	3.268	-8.081	11.65	7.89	11.65
VD - 111	9.626	-6.988	5.888	-7.591	12.71	7.89	11.65
VD - 112	32.011	-9.383	8.762	-11.099	12.71	10.32	12.71
VD - 113	17.208	-4.140	10.382	-13.594	7.89	10.32	12.71
VD - 114	17.209	-13.596	10.382	-4.141	12.71	10.32	7.89
VD - 115	32.002	-11.069	8.658	-9.385	12.71	10.32	12.71
VD - 116	9.654	-7.687	5.830	-6.951	11.65	7.89	12.71
VD - 117	9.781	-8.317	3.438	-8.444	10.32	7.89	11.65
VD - 118	10.841	-3.819	6.126	-8.442	7.89	7.89	10.32
VE - 109	12.371	-9.700	7.314	-5.337	12.71	7.89	7.89
VE - 110	12.343	-9.017	4.208	-9.436	12.71	7.89	12.71
VE - 111	13.165	-11.079	7.716	-10.476	15.31	7.89	12.71
VE - 112	11.479	-7.144	5.385	-10.813	10.32	7.89	15.31
VE - 113	9.121	-4.074	1.731	-7.097	7.89	7.89	10.32
VE - 114	9.122	-7.098	1.732	-4.074	10.32	7.89	7.89
VE - 115	11.476	-10.803	5.386	-7.144	15.31	7.89	10.32
VE - 116	13.156	-10.472	7.699	-11.066	12.71	7.89	15.31
VE - 117	12.370	-9.449	4.299	-9.019	12.71	7.89	12.71
VE - 118	12.376	-5.334	7.374	-9.709	7.89	7.89	12.71
VE - 209	1.986	-1.344	0.779	-1.378	7.89	7.89	7.89
VE - 210	1.993	-1.603	0.777	-1.153	7.89	7.89	7.89
VE - 211	2.435	-1.529	0.780	-2.136	7.89	7.89	7.89
VE - 212	1.887	-1.438	0.680	-1.438	7.89	7.89	7.89
VE - 213	2.081	-1.440	0.404	-1.075	7.89	7.89	7.89
VE - 214	2.078	-1.073	0.402	-1.439	7.89	7.89	7.89
VE - 215	1.891	-1.445	0.680	-1.439	7.89	7.89	7.89
VE - 216	2.440	-2.136	0.783	-1.535	7.89	7.89	7.89
VE - 217	1.992	-1.152	0.777	-1.604	7.89	7.89	7.89
VE - 218	1.986	-1.378	0.779	-1.344	7.89	7.89	7.89
VF - 109	18.500	-14.874	8.727	-12.857	15.31	7.89	15.31
VF - 110	14.425	-11.915	7.958	-10.325	15.31	7.89	15.31
VF - 111	17.902	-15.423	6.604	-13.173	15.31	7.89	15.31
VF - 112	17.049	-12.996	5.886	-14.803	15.31	7.89	15.31
VF - 113	17.671	-9.724	7.100	-12.059	12.71	7.89	15.31
VF - 114	17.675	-12.063	7.102	-9.722	15.31	7.89	12.71
VF - 115	17.039	-14.791	5.885	-12.992	15.31	7.89	15.31
VF - 116	17.894	-13.167	6.382	-15.405	15.31	7.89	15.31
VF - 117	14.418	-10.325	7.951	-11.910	15.31	7.89	15.31
VF - 118	18.500	-12.859	8.726	-14.874	15.31	7.89	15.31
VF - 209	3.925	-3.309	1.945	-3.001	7.89	7.89	7.89
VF - 210	3.300	-2.650	1.324	-2.545	7.89	7.89	7.89
VF - 211	3.309	-2.580	1.175	-3.007	7.89	7.89	7.89
VF - 212	3.209	-2.817	1.177	-2.380	7.89	7.89	7.89
VF - 213	4.789	-2.824	2.181	-2.416	7.89	7.89	7.89
VF - 214	4.787	-2.419	2.178	-2.820	7.89	7.89	7.89
VF - 215	3.207	-2.382	1.174	-2.813	7.89	7.89	7.89
VF - 216	3.312	-3.011	1.178	-2.575	7.89	7.89	7.89
VF - 217	3.297	-2.548	1.320	-2.648	7.89	7.89	7.89
VF - 218	3.923	-3.004	1.943	-3.306	7.89	7.89	7.89
VF - 309	4.467	-3.653	2.421	-3.481	10.32	10.32	10.32
VF - 310	4.067	-3.543	1.940	-3.299	10.32	7.89	10.32
VF - 311	4.185	-3.602	2.064	-3.447	10.32	7.89	10.32
VF - 312	4.034	-3.365	1.962	-3.423	12.71	7.89	10.32
VF - 313	6.341	-3.613	3.008	-3.702	12.71	10.32	12.71
VF - 314	6.342	-3.704	3.006	-3.610	12.71	10.32	12.71
VF - 315	4.034	-3.425	1.963	-3.364	10.32	7.89	12.71
VF - 316	4.187	-3.449	2.064	-3.602	10.32	7.89	10.32
VF - 317	4.063	-3.301	1.936	-3.540	10.32	7.89	10.32
VF - 318	4.466	-3.483	2.420	-3.651	10.32	10.32	10.32
VF - 409	5.782	-4.649	3.627	-4.774	18.40	7.89	15.31
VF - 410	5.217	-4.484	3.003	-4.499	15.31	7.89	18.40
VF - 411	5.341	-4.623	3.101	-4.626	15.31	7.89	15.31
VF - 412	5.198	-4.415	3.037	-4.524	15.31	7.89	15.31
VF - 413	8.636	-4.917	4.390	-5.071	12.71	7.89	15.31
VF - 414	8.636	-5.071	4.389	-4.916	15.31	7.89	12.71
VF - 415	5.199	-4.524	3.038	-4.415	15.31	7.89	15.31
VF - 416	5.345	-4.627	3.104	-4.624	15.31	7.89	15.31
VF - 417	5.213	-4.499	3.000	-4.484	18.40	7.89	15.31
VF - 418	5.783	-4.775	3.627	-4.650	15.31	7.89	18.40
VF - 509	1.318	-0.906	0.529	-0.857	7.89	7.89	7.89
VF - 510	1.374	-0.987	0.573	-0.987	7.89	7.89	7.89
VF - 511	1.375	-0.990	0.574	-0.990	7.89	7.89	7.89
VF - 512	1.375	-0.988	0.573	-0.988	7.89	7.89	7.89
VF - 513	0.888	-0.400	0.252	-0.400	7.89	7.89	7.89
VF - 514	0.888	-0.400	0.252	-0.400	7.89	7.89	7.89
VF - 515	1.374	-0.988	0.573	-0.988	7.89	7.89	7.89
VF - 516	1.375	-0.989	0.574	-0.989	7.89	7.89	7.89
VF - 517	1.375	-0.988	0.573	-0.988	7.89	7.89	7.89
VF - 518	1.318	-0.857	0.529	-0.906	7.89	7.89	7.89

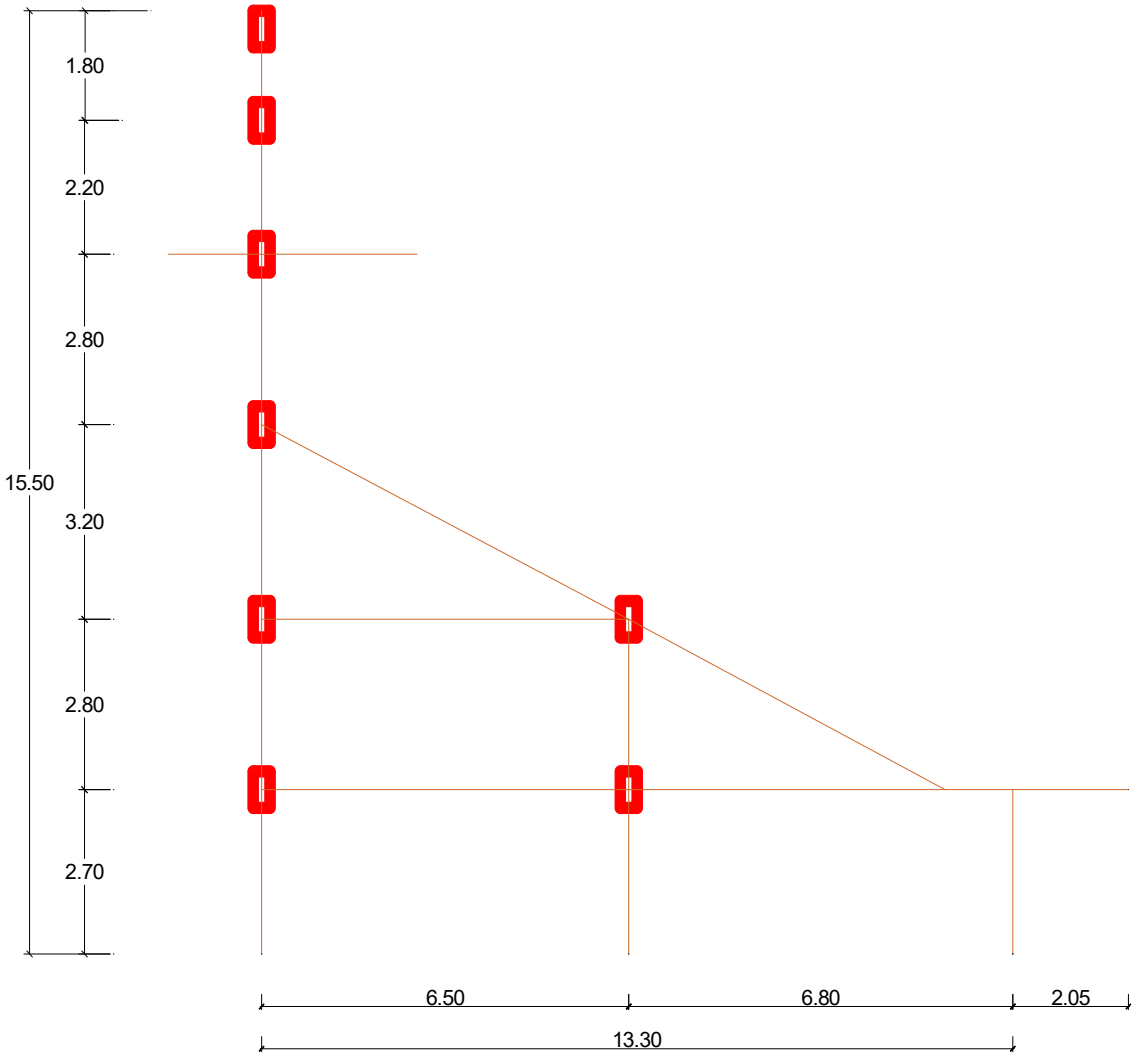
“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

	Cortante Mayorada Actuante	Momentos Actuantes			Momentos Resistentes		
		M neg izq	M Positivo	M neg der	M neg izq	M Positivo	M neg der
VF - 609	1.318	-0.906	0.529	-0.857	7.89	7.89	7.89
VF - 610	1.374	-0.987	0.573	-0.987	7.89	7.89	7.89
VF - 611	1.375	-0.990	0.574	-0.990	7.89	7.89	7.89
VF - 612	1.375	-0.988	0.573	-0.988	7.89	7.89	7.89
VF - 613	0.888	-0.400	0.252	-0.400	7.89	7.89	7.89
VF - 614	0.888	-0.400	0.252	-0.400	7.89	7.89	7.89
VF - 615	1.374	-0.988	0.573	-0.988	7.89	7.89	7.89
VF - 616	1.375	-0.989	0.574	-0.989	7.89	7.89	7.89
VF - 617	1.375	-0.988	0.573	-0.988	7.89	7.89	7.89
VF - 618	1.318	-0.857	0.529	-0.906	7.89	7.89	7.89
VV - 109	0.369	-0.268	0.225	-0.011	2.24	2.24	2.24
VV - 110	0.318	-0.242	0.106	-0.267	2.24	2.24	2.24
VV - 111	0.423	-0.274	0.175	-0.211	2.24	2.24	2.24
VV - 112	1.149	-0.290	0.332	-0.294	2.24	2.24	2.24
VV - 113	0.489	-0.102	0.298	-0.376	2.24	2.24	2.24
VV - 114	0.489	-0.376	0.298	-0.102	2.24	2.24	2.24
VV - 115	1.149	-0.293	0.332	-0.290	2.24	2.24	2.24
VV - 116	0.422	-0.212	0.173	-0.273	2.24	2.24	2.24
VV - 117	0.320	-0.271	0.109	-0.241	2.24	2.24	2.24
VV - 118	0.371	-0.010	0.227	-0.271	2.24	2.24	2.24
VV1 - 111	1.634	-0.876	0.831	-0.272	2.24	2.24	2.24
VV1 - 112	1.782	-0.769	0.579	-0.901	2.24	2.24	2.24
VV1 - 113	1.774	-0.526	0.277	-0.664	2.24	2.24	2.24
VV1 - 114	1.774	-0.664	0.178	-0.526	2.24	2.24	2.24
VV1 - 115	1.782	-0.900	0.519	-0.768	2.24	2.24	2.24
VV1 - 116	1.633	-0.272	0.830	-0.875	2.24	2.24	2.24
VF' - 110	8.789	-2.920	2.495	-2.694	5.65	4.71	5.65
VF' - 117	8.819	-2.695	2.506	-2.924	5.65	4.71	5.65
V11' - 101	13.611	-2.714	5.259	-0.145	15.31	10.32	17.60
V18' - 101	5.202	-2.718	1.891	-0.147	17.60	10.32	7.89
V10 - 101	11.494	-9.162	5.532	-11.446	12.71	7.89	15.31
V10 - 102	42.636	-9.321	8.076	-9.551	15.31	10.32	20.62
V10 - 103	1.057	-0.720	0.006	-0.027	2.24	2.24	2.24
V10 - 201	2.966	-2.972	1.354	-2.815	7.89	7.89	7.89
VG10 - 301	13.805	-7.143	6.988	-12.733	15.31	10.32	17.60
VG10 - 302	13.395	-14.825	8.143	-0.865	17.60	10.32	7.89
V11 - 101	13.955	-11.315	6.403	-13.692	17.60	10.32	17.60
V11 - 102	38.852	-14.572	9.796	-12.603	17.60	12.71	23.29
V11 - 103	1.812	-1.085	0.028	0.006	2.24	2.24	2.24
V11 - 201	2.947	-3.478	1.831	-1.699	7.89	7.89	7.89
VG11 - 301	24.283	-10.983	11.314	-19.728	21.83	13.55	26.13
VG11 - 302	22.418	-22.767	11.137	0.928	26.13	13.55	11.17
V12 - 100	7.591	-0.465	0.000	-11.735	7.89	11.65	23.29
V12 - 101	26.954	-16.772	9.983	-17.929	23.29	11.65	20.62
V12 - 102	36.872	-17.682	10.876	-11.634	20.62	14.02	23.29
V12 - 103	1.670	-0.955	0.026	0.005	2.24	2.24	2.24
V12 - 201	3.300	-3.946	2.932	-1.199	7.89	7.89	7.89
VG12 - 301	26.582	-12.110	12.565	-18.933	26.13	15.88	26.13
VG12 - 302	15.434	-18.928	9.652	1.793	26.13	13.55	11.17
V13 - 100	10.709	0.070	0.259	-16.560	7.89	11.65	23.29
V13 - 101	21.111	-17.749	10.798	-17.566	23.29	14.02	23.29
V13 - 102	37.617	-18.100	11.068	-12.039	23.29	14.02	23.29
V13 - 103	1.897	-0.962	0.035	-0.017	2.24	2.24	2.24
V13 - 201	3.077	-3.567	2.487	-1.499	7.89	7.89	7.89
VG13 - 301	25.385	-11.410	11.988	-18.908	26.13	15.88	26.13
VG13 - 302	17.753	-20.126	10.174	0.983	26.13	13.55	11.17
V14 - 100	9.073	-0.087	0.219	-13.516	7.89	11.65	21.83
V14 - 101	19.597	-16.239	9.779	-15.803	21.83	11.65	20.62
V14 - 102	42.306	-14.233	9.133	-13.920	20.62	11.65	23.29
V14 - 103	2.587	-1.017	0.058	-0.060	2.24	2.24	2.24
V14 - 201	2.697	-2.920	1.700	-1.606	7.89	7.89	7.89
VG14 - 301	21.474	-9.785	10.211	-17.361	20.62	13.55	26.13
VG14 - 302	18.669	-19.466	9.852	1.090	26.13	13.55	11.17
V15 - 100	7.535	-0.084	0.000	-11.441	7.89	10.32	18.40
V15 - 101	17.403	-14.242	8.202	-14.409	18.40	10.32	18.40
V15 - 102	34.099	-13.024	9.153	-11.154	18.40	10.32	20.62
V15 - 103	1.569	-0.945	0.009	-0.005	2.24	2.24	2.24
V15 - 201	2.481	-2.541	1.274	-1.779	7.89	7.89	7.89
VG15 - 301	18.512	-9.014	9.349	-16.502	15.88	11.17	21.39
VG15 - 302	18.792	-19.598	9.923	0.793	21.39	11.17	11.17
V16 - 100	9.073	-0.087	0.219	-13.515	7.89	11.65	21.83
V16 - 101	19.599	-16.240	9.779	-15.806	21.83	11.65	20.62
V16 - 102	42.304	-14.233	9.134	-13.922	20.62	11.65	23.29
V16 - 103	2.588	-1.017	0.058	-0.060	2.24	2.24	2.24
V16 - 201	2.696	-2.919	1.699	-1.606	7.89	7.89	7.89
VG16 - 301	21.475	-9.786	10.210	-17.361	20.62	13.55	26.13
VG16 - 302	18.668	-19.466	9.853	1.090	26.13	13.55	11.17

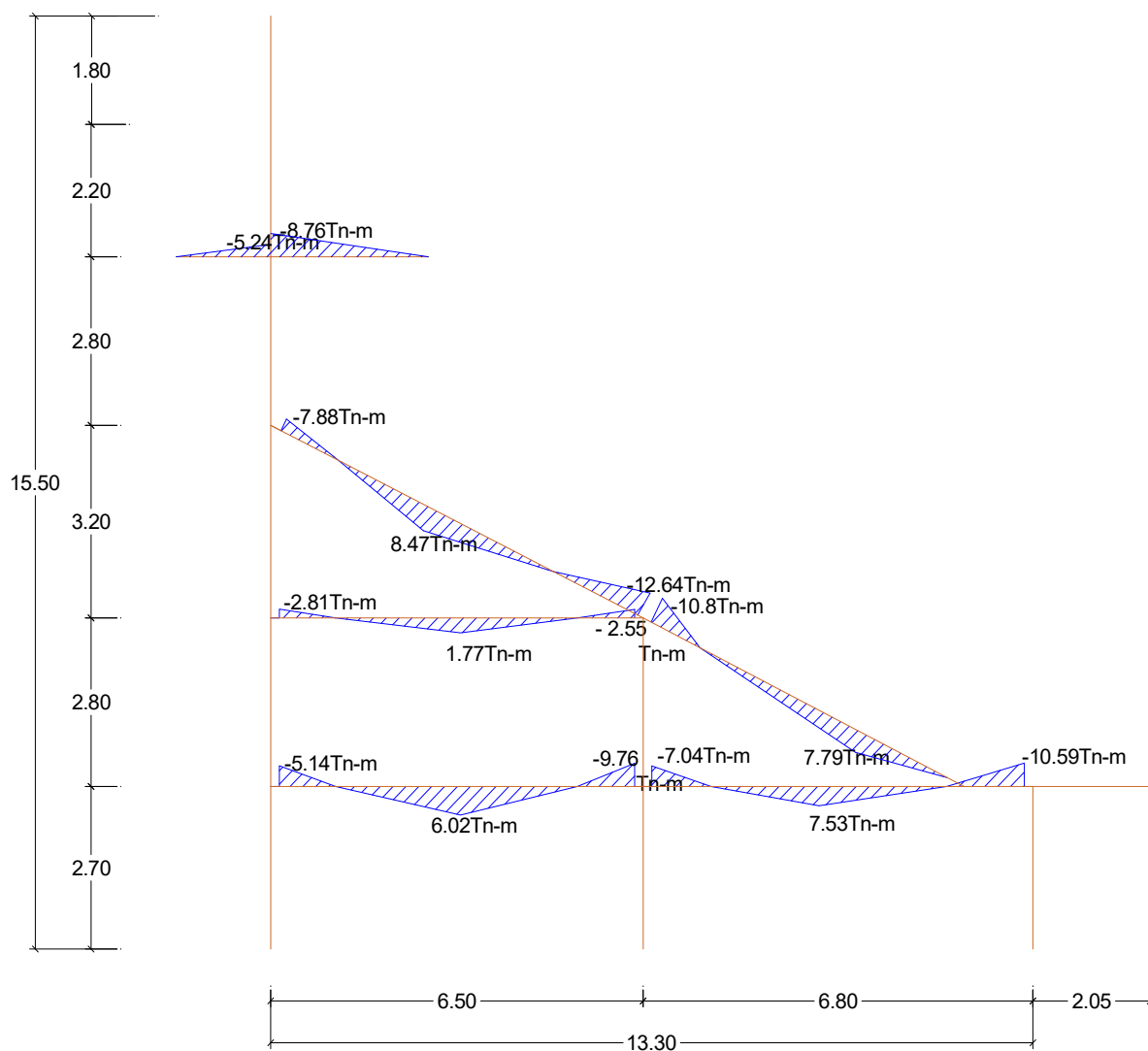
“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

	Cortante Mayorada Actuante	Momentos Actuantes			Momentos Resistentes		
		M neg izq	M Positivo	M neg der	M neg izq	M Positivo	M neg der
V17 - 100	10.707	0.070	0.259	-16.556	7.89	11.65	23.29
V17 - 101	21.113	-17.750	10.796	-17.571	23.29	14.02	23.29
V17 - 102	37.649	-18.097	11.067	-12.040	23.29	14.02	23.29
V17 - 103	1.895	-0.961	0.035	-0.017	2.24	2.24	2.24
V17 - 201	3.075	-3.563	2.484	-1.501	7.89	7.89	7.89
VG17 - 301	25.382	-11.408	11.984	-18.905	26.13	15.88	26.13
VG17 - 302	17.751	-20.125	10.175	0.987	26.13	13.55	11.17
V18 - 100	7.589	-0.465	0.000	-11.733	7.89	11.65	23.29
V18 - 101	26.981	-16.777	9.981	-17.947	23.29	11.65	20.62
V18 - 102	37.056	-17.709	10.899	-11.650	20.62	14.02	23.29
V18 - 103	1.665	-0.952	0.026	0.005	2.24	2.24	2.24
V18 - 201	3.297	-3.939	2.924	-1.206	7.89	7.89	7.89
VG18 - 301	26.592	-12.111	12.562	-18.943	26.13	15.88	26.13
VG18 - 302	15.454	-18.955	9.679	1.814	26.13	13.55	11.17
V19 - 101	13.972	-11.321	6.397	-13.718	17.60	10.32	17.60
V19 - 102	39.118	-14.619	9.843	-12.626	17.60	12.71	23.29
V19 - 103	1.804	-1.079	0.029	0.007	2.24	2.24	2.24
V19 - 201	2.942	-3.469	1.822	-1.709	7.89	7.89	7.89
VG19 - 301	24.298	-10.986	11.311	-19.742	21.83	13.55	26.13
VG19 - 302	22.449	-22.807	11.172	0.959	26.13	13.55	11.17
V20 - 101	11.507	-9.171	5.529	-11.475	12.71	7.89	15.31
V20 - 102	42.777	-9.346	8.110	-9.574	15.31	10.32	20.62
V20 - 103	1.052	-0.716	0.007	-0.026	2.24	2.24	2.24
V20 - 201	2.962	-2.962	1.347	-2.828	7.89	7.89	7.89
VG20 - 301	13.816	-7.147	6.985	-12.743	15.31	10.32	17.60
VG20 - 302	13.409	-14.848	8.166	-0.836	17.60	10.32	7.89

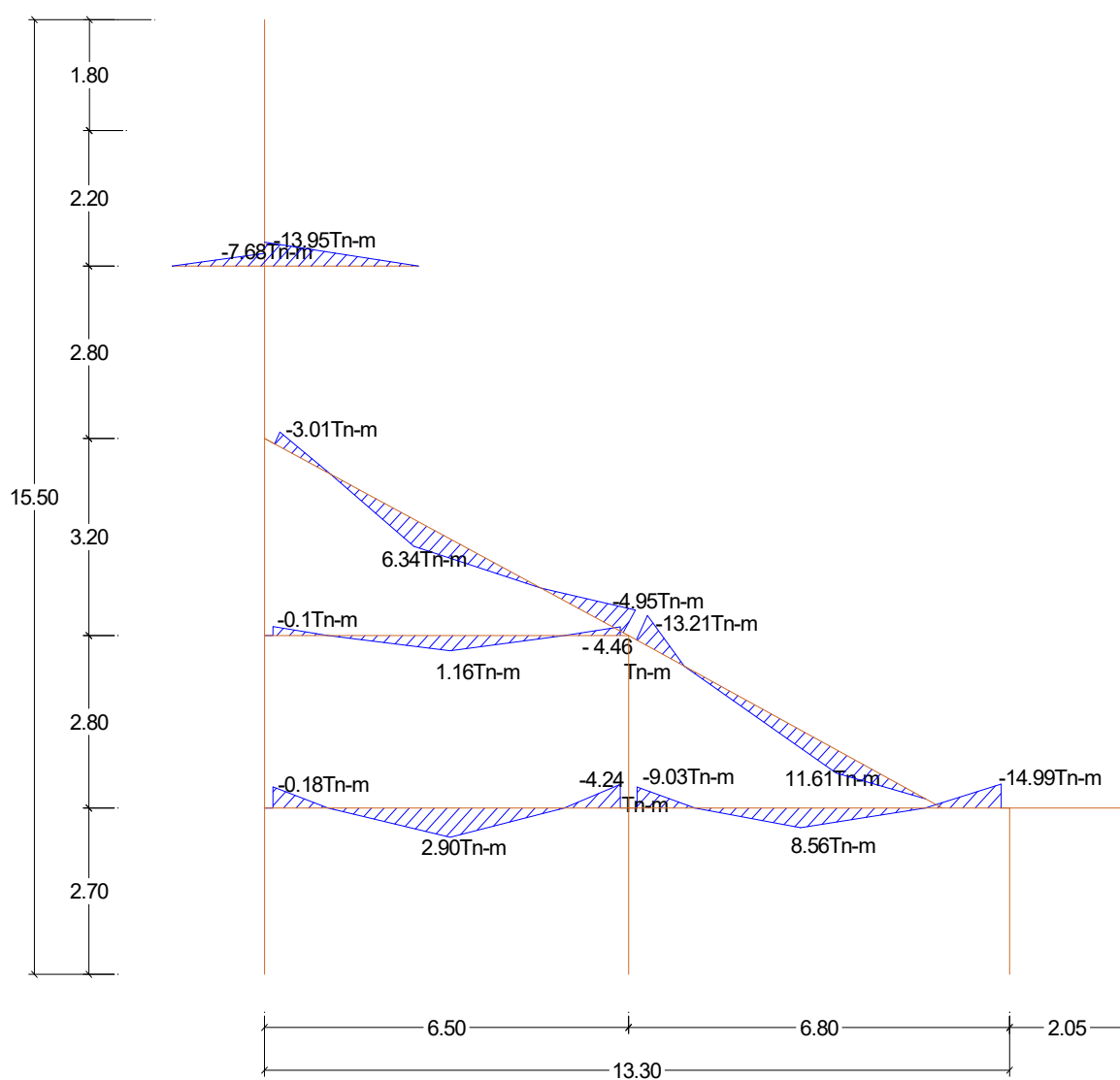
PÓRTICO TÍPICO DE BLOQUE B – EJE X



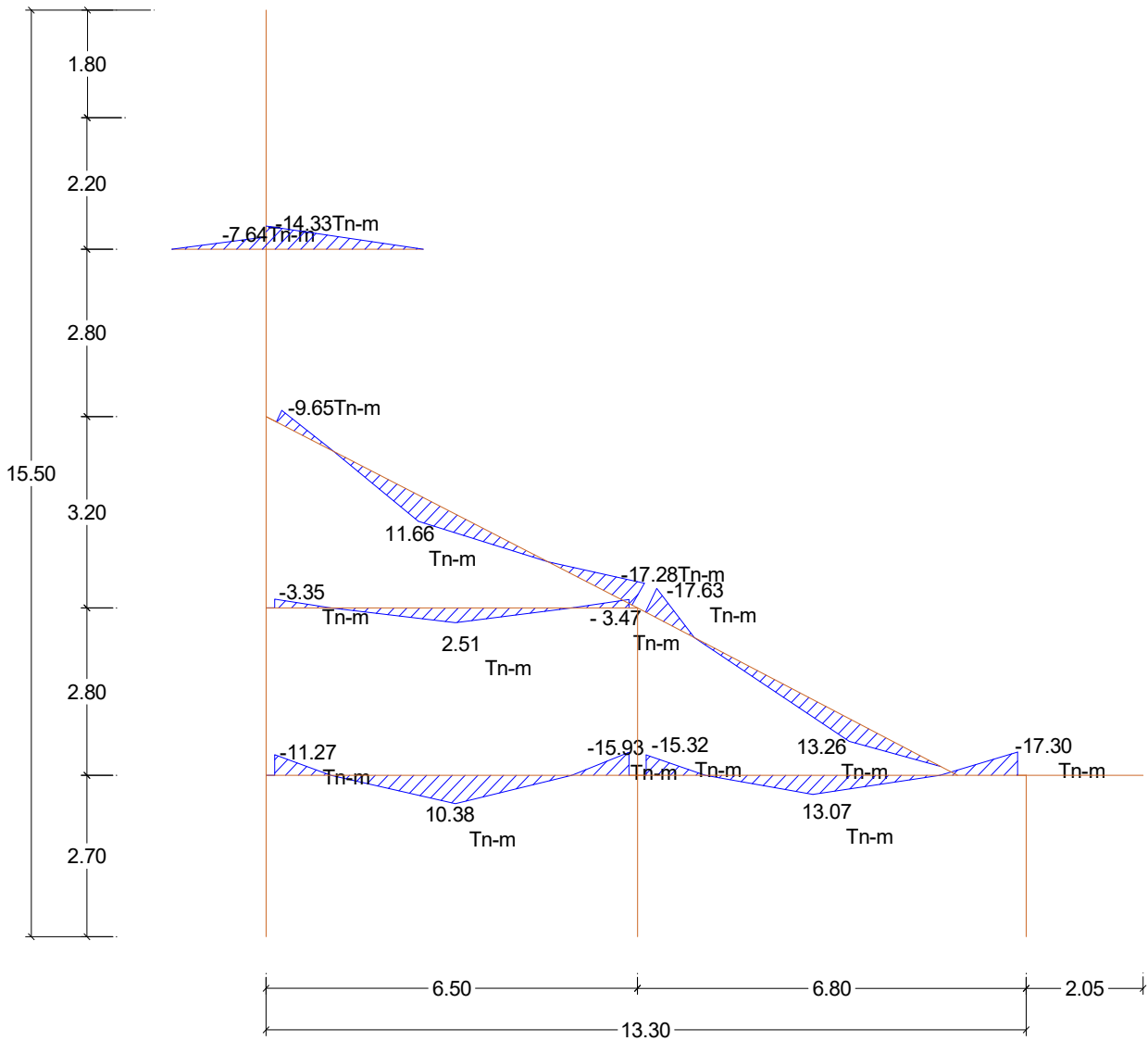
**MOMENTOS ACTUANTES EN VIGAS –
PÓRTICO EJE 10. BLOQUE B**



**MOMENTOS ACTUANTES EN VIGAS –
PÓRICO EJE 11. BLOQUE B**



**MOMENTOS ACTUANTES EN VIGAS –
PÓRICO EJE 13. BLOQUE B**



ANEXO 07

-

COLUMNAS

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS INICIALES - BLOQUE A							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico A	1°	CA - 101	-61.69 Ton	-20.18 Ton-m	-72.63 Ton-m	-26.41 Ton-m	-9.52 Ton-m
		CA - 102	-93.50 Ton	-23.50 Ton-m	-65.88 Ton-m	-24.42 Ton-m	-12.06 Ton-m
		CA - 103	-115.34 Ton	-22.88 Ton-m	-65.32 Ton-m	-24.51 Ton-m	-11.11 Ton-m
		CA - 104	-112.10 Ton	-24.04 Ton-m	-63.92 Ton-m	24.50 Ton-m	-11.70 Ton-m
		CA - 105	-111.54 Ton	-24.60 Ton-m	-62.12 Ton-m	25.42 Ton-m	-11.84 Ton-m
		CA - 106	-112.11 Ton	-25.58 Ton-m	-60.53 Ton-m	26.15 Ton-m	-12.44 Ton-m
		CA - 107	-114.79 Ton	-25.55 Ton-m	59.81 Ton-m	27.15 Ton-m	-12.28 Ton-m
		CA - 108	-110.90 Ton	-25.80 Ton-m	81.42 Ton-m	35.32 Ton-m	-12.44 Ton-m
		CA - 109	-66.99 Ton	23.94 Ton-m	98.83 Ton-m	41.21 Ton-m	11.40 Ton-m
	2°	CA - 201	-44.30 Ton	4.92 Ton-m	23.56 Ton-m	4.82 Ton-m	-2.05 Ton-m
		CA - 202	-63.93 Ton	6.18 Ton-m	30.61 Ton-m	8.04 Ton-m	-4.98 Ton-m
		CA - 203	-73.05 Ton	-4.76 Ton-m	34.27 Ton-m	10.48 Ton-m	2.17 Ton-m
		CA - 204	-71.57 Ton	-4.57 Ton-m	32.85 Ton-m	10.07 Ton-m	-1.89 Ton-m
		CA - 205	-71.38 Ton	-4.41 Ton-m	32.64 Ton-m	10.28 Ton-m	1.66 Ton-m
		CA - 206	-71.15 Ton	4.48 Ton-m	31.86 Ton-m	10.08 Ton-m	-1.89 Ton-m
		CA - 207	-71.53 Ton	4.63 Ton-m	31.08 Ton-m	9.89 Ton-m	-1.74 Ton-m
		CA - 208	-73.20 Ton	4.92 Ton-m	38.71 Ton-m	11.52 Ton-m	-2.25 Ton-m
		CA - 209	-47.18 Ton	7.34 Ton-m	36.80 Ton-m	-7.84 Ton-m	2.52 Ton-m
	3°	CA - 301	-32.67 Ton	3.88 Ton-m	-28.80 Ton-m	13.27 Ton-m	-2.39 Ton-m
		CA - 302	-51.04 Ton	3.08 Ton-m	-33.54 Ton-m	14.51 Ton-m	-1.80 Ton-m
		CA - 303	-60.14 Ton	2.62 Ton-m	-37.96 Ton-m	15.17 Ton-m	-1.50 Ton-m
		CA - 304	-58.63 Ton	2.76 Ton-m	-38.41 Ton-m	15.15 Ton-m	-1.55 Ton-m
		CA - 305	-58.48 Ton	2.81 Ton-m	-39.44 Ton-m	15.42 Ton-m	-1.59 Ton-m
		CA - 306	-58.24 Ton	2.67 Ton-m	-39.40 Ton-m	15.30 Ton-m	-1.45 Ton-m
		CA - 307	-58.60 Ton	2.49 Ton-m	-38.56 Ton-m	14.97 Ton-m	-1.34 Ton-m
		CA - 308	-60.31 Ton	1.87 Ton-m	-36.50 Ton-m	14.55 Ton-m	-0.92 Ton-m
		CA - 309	-38.32 Ton	-2.69 Ton-m	-33.12 Ton-m	14.48 Ton-m	1.71 Ton-m
	4°	CA - 401	-20.75 Ton	-6.96 Ton-m	-24.78 Ton-m	-4.81 Ton-m	-5.50 Ton-m
		CA - 402	-21.06 Ton	-8.90 Ton-m	-26.18 Ton-m	5.42 Ton-m	-7.36 Ton-m
		CA - 403	-22.59 Ton	-7.71 Ton-m	-28.09 Ton-m	6.85 Ton-m	-6.27 Ton-m
		CA - 404	-22.85 Ton	7.65 Ton-m	-28.72 Ton-m	5.65 Ton-m	-6.15 Ton-m
		CA - 405	-22.69 Ton	7.85 Ton-m	-29.90 Ton-m	5.75 Ton-m	6.22 Ton-m
		CA - 406	-22.89 Ton	7.97 Ton-m	-29.85 Ton-m	5.57 Ton-m	6.30 Ton-m
		CA - 407	-22.82 Ton	7.97 Ton-m	-28.52 Ton-m	5.43 Ton-m	6.30 Ton-m
		CA - 408	-22.21 Ton	8.25 Ton-m	-27.42 Ton-m	7.49 Ton-m	6.56 Ton-m
		CA - 409	-19.21 Ton	7.32 Ton-m	-27.93 Ton-m	-5.50 Ton-m	5.42 Ton-m
	5°	CA - 501	-10.67 Ton	4.85 Ton-m	-16.61 Ton-m	-3.95 Ton-m	-3.58 Ton-m
		CA - 502	-12.05 Ton	6.27 Ton-m	-18.34 Ton-m	3.84 Ton-m	-5.28 Ton-m
		CA - 503	-13.97 Ton	5.51 Ton-m	-23.15 Ton-m	5.07 Ton-m	-4.16 Ton-m
		CA - 504	-13.44 Ton	5.32 Ton-m	-21.56 Ton-m	3.86 Ton-m	-3.98 Ton-m
		CA - 505	-13.43 Ton	5.16 Ton-m	-22.33 Ton-m	3.93 Ton-m	4.03 Ton-m
		CA - 506	-13.47 Ton	5.07 Ton-m	-22.15 Ton-m	3.81 Ton-m	4.11 Ton-m
		CA - 507	-13.44 Ton	-5.06 Ton-m	-22.21 Ton-m	3.70 Ton-m	4.17 Ton-m
		CA - 508	-13.98 Ton	-5.49 Ton-m	-22.86 Ton-m	5.65 Ton-m	4.59 Ton-m
		CA - 509	-10.70 Ton	-4.63 Ton-m	-18.55 Ton-m	-4.11 Ton-m	3.36 Ton-m
	6°	CA - 601	-3.20 Ton	2.08 Ton-m	-12.75 Ton-m	-10.29 Ton-m	-1.31 Ton-m
		CA - 602	-3.46 Ton	3.02 Ton-m	-17.00 Ton-m	-14.15 Ton-m	2.94 Ton-m
		CA - 603	-4.29 Ton	-2.87 Ton-m	-21.79 Ton-m	-18.03 Ton-m	3.82 Ton-m
		CA - 604	-4.06 Ton	-2.91 Ton-m	-19.80 Ton-m	-16.40 Ton-m	3.64 Ton-m
		CA - 605	-4.10 Ton	-2.79 Ton-m	-20.44 Ton-m	-16.91 Ton-m	3.42 Ton-m
		CA - 606	-4.10 Ton	-2.77 Ton-m	-20.24 Ton-m	-16.78 Ton-m	3.24 Ton-m
		CA - 607	-4.10 Ton	-2.69 Ton-m	-20.31 Ton-m	-16.86 Ton-m	2.96 Ton-m
		CA - 608	-4.23 Ton	-2.96 Ton-m	-22.00 Ton-m	-18.29 Ton-m	3.16 Ton-m
		CA - 609	-3.44 Ton	-2.73 Ton-m	-13.50 Ton-m	-10.97 Ton-m	2.10 Ton-m
Pórtico B	1°	CB - 101	-55.91 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	-0.02 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 102	-96.84 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 103	-120.21 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 104	-118.83 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 105	-116.57 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 106	-116.52 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 107	-120.37 Ton	3.78 Ton-m	-18.61 Ton-m	-9.77 Ton-m	2.00 Ton-m
		CB - 108	-118.14 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 109	-65.52 Ton	-0.04 Ton-m	-0.06 Ton-m	-0.02 Ton-m	-0.01 Ton-m
	2°	CB - 201	-25.09 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 202	-45.76 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 203	-63.07 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 204	-64.23 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 205	-63.67 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 206	-63.38 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 207	-65.03 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 208	-60.96 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 209	-39.15 Ton	-0.04 Ton-m	-0.06 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
Pórtico C	1°	CC - 101	-25.24 Ton	-0.05 Ton-m	-0.05 Ton-m	-0.02 Ton-m	-0.02 Ton-m
		CC - 102	-46.67 Ton	-0.05 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.02 Ton-m
		CC - 103	-45.82 Ton	-0.05 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.02 Ton-m
		CC - 104	-44.83 Ton	-0.05 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CC - 105	-80.66 Ton	0.76 Ton-m	8.42 Ton-m	6.81 Ton-m	-0.94 Ton-m
		CC - 106	-80.52 Ton	-0.78 Ton-m	8.28 Ton-m	6.71 Ton-m	0.97 Ton-m
		CC - 107	-45.60 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CC - 108	-67.16 Ton	-2.12 Ton-m	-28.96 Ton-m	-16.13 Ton-m	-1.13 Ton-m
		CC - 109	-37.61 Ton	-0.05 Ton-m	-0.07 Ton-m	-0.02 Ton-m	-0.01 Ton-m

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

INDICE DE ESTABILIDAD - BLOQUE A												
Fc = 28 MPA		Ec = 24870 MPA		= 253.54 tn/cm²		$Q = \frac{P_u}{(12EI / l^2)}$						
Eje	Nivel	Columna	Lc	b	h	Pu	Dirección X			Dirección Y		
							Ig	Q	Índice de estabilidad	Ig	Q	Índice de estabilidad
Pórtico A	1°	CA - 101	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	61.69 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0010	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0041	Elemento arriostrado
		CA - 102	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	93.50 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0015	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0062	Elemento arriostrado
		CA - 103	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	115.34 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0019	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0076	Elemento arriostrado
		CA - 104	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	112.10 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0018	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0074	Elemento arriostrado
		CA - 105	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	111.54 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0018	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0073	Elemento arriostrado
		CA - 106	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	112.11 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0018	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0074	Elemento arriostrado
		CA - 107	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	114.79 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0019	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0076	Elemento arriostrado
		CA - 108	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	110.90 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0018	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0073	Elemento arriostrado
		CA - 109	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	66.99 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0011	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0044	Elemento arriostrado
		CA - 201	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	44.30 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0017	Elemento arriostrado
	2°	CA - 202	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	63.93 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0024	Elemento arriostrado
		CA - 203	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	73.05 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0028	Elemento arriostrado
		CA - 204	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	71.57 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0027	Elemento arriostrado
		CA - 205	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	71.38 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0027	Elemento arriostrado
		CA - 206	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	71.15 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0027	Elemento arriostrado
		CA - 207	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	71.53 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0027	Elemento arriostrado
		CA - 208	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	73.20 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0028	Elemento arriostrado
		CA - 209	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	47.18 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0018	Elemento arriostrado
		CA - 301	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	32.67 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0016	Elemento arriostrado
		CA - 302	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	51.04 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0025	Elemento arriostrado
	3°	CA - 303	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	60.14 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0030	Elemento arriostrado
		CA - 304	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	58.63 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0029	Elemento arriostrado
		CA - 305	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	58.48 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0029	Elemento arriostrado
		CA - 306	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	58.24 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0029	Elemento arriostrado
		CA - 307	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	58.60 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0029	Elemento arriostrado
		CA - 308	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	60.31 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0030	Elemento arriostrado
		CA - 309	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	38.32 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0005	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0019	Elemento arriostrado
		CA - 401	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	20.75 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0008	Elemento arriostrado
		CA - 402	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	21.06 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0008	Elemento arriostrado
		CA - 403	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.99 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0009	Elemento arriostrado
	4°	CA - 404	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.85 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0009	Elemento arriostrado
		CA - 405	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.69 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0009	Elemento arriostrado
		CA - 406	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.89 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0009	Elemento arriostrado
		CA - 407	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.82 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0009	Elemento arriostrado
		CA - 408	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.21 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0008	Elemento arriostrado
		CA - 409	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	19.21 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0007	Elemento arriostrado
		CA - 501	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	10.67 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0003	Elemento arriostrado
		CA - 502	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	12.05 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 503	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	13.97 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 504	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	13.44 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado
	5°	CA - 505	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	13.43 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 506	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	13.47 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 507	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	13.44 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 508	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	13.98 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 509	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	10.70 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0003	Elemento arriostrado
		CA - 601	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	3.20 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado
		CA - 602	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	3.46 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado
		CA - 603	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	4.29 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado
		CA - 604	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	4.06 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado
		CA - 605	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	4.10 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado
	6°	CA - 606	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	4.10 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado
		CA - 607	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	4.10 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado
		CA - 608	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	4.23 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado
		CA - 609	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	3.44 Tn	2733750.00 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm⁴	0.0000	Elemento arriostrado
CB - 101		370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	55.91 Tn	540000.00 cm⁴	0.0047	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0186	Elemento arriostrado	
CB - 102		370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	96.84 Tn	540000.00 cm⁴	0.0081	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0323	Elemento arriostrado	
CB - 103		370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	120.21 Tn	540000.00 cm⁴	0.0100	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0401	Elemento arriostrado	
CB - 104		370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	118.83 Tn	540000.00 cm⁴	0.0099	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0396	Elemento arriostrado	
CB - 105		370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	116.57 Tn	540000.00 cm⁴	0.0097	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0389	Elemento arriostrado	
CB - 106		370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	116.52 Tn	540000.00 cm⁴	0.0097	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0388	Elemento arriostrado	
Pórtico B	1°	CB - 107	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	120.37 Tn	540000.00 cm⁴	0.0100	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0401	Elemento arriostrado
		CB - 108	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	118.14 Tn	540000.00 cm⁴	0.0098	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0394	Elemento arriostrado
		CB - 109	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	65.52 Tn	540000.00 cm⁴	0.0055	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0218	Elemento arriostrado
		CB - 201	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	25.09 Tn	540000.00 cm⁴	0.0012	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0048	Elemento arriostrado
		CB - 202	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	45.76 Tn	540000.00 cm⁴	0.0022	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0087	Elemento arriostrado
		CB - 203	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	63.07 Tn	540000.00 cm⁴	0.0030	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0120	Elemento arriostrado
		CB - 204	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	64.23 Tn	540000.00 cm⁴	0.0031	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0123	Elemento arriostrado
		CB - 205	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	63.67 Tn	540000.00 cm⁴	0.0030	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0122	Elemento arriostrado
		CB - 206	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	63.38 Tn	540000.00 cm⁴	0.0030	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0121	Elemento arriostrado
		CB - 207	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	65.03 Tn	540000.00 cm⁴	0.0031	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0124	Elemento arriostrado
Pórtico C	1°	CB - 208	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	60.96 Tn	540000.00 cm⁴	0.0029	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0116	Elemento arriostrado
		CB - 209	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	39.15 Tn	540000.00 cm⁴	0.0019	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0075	Elemento arriostrado
		CC - 101	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	25.24 Tn	540000.00 cm⁴	0.0021	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0084	Elemento arriostrado
		CC - 102	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	46.67 Tn	540000.00 cm⁴	0.0039	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0156	Elemento arriostrado
		CC - 103	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	45.82 Tn	540000.00 cm⁴	0.0038	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0153	Elemento arriostrado
		CC - 104	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	44.83 Tn	540000.00 cm⁴	0.0037	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0149	Elemento arriostrado
		CC - 105	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	80.66 Tn	540000.00 cm⁴	0.0067	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0269	Elemento arriostrado
		CC - 106	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	80.52 Tn	540000.00 cm⁴	0.0067	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0268	Elemento arriostrado
		CC - 107	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	45.60 Tn	540000.00 cm⁴	0.0038	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0152	Elemento arriostrado
		CC - 108	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	67.16 Tn	540000.00 cm⁴	0.0056	Elemento arriostrado	135000.00 cm⁴	0.0224	Elemento arriostrado

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

VERIFICACION DE ESBELTEZ EN X - BLOQUE A																				
f'c = 28 MPA Ec = 24870 MPA							= 253.54 tn/cm²													
Eje	Nivel	Columna	Hn	Lx	Ly	Pu	Dirección X												Valores Finales	
							My	Ψi	Ψj	Longitud Efectiva (K)	Radio de Giro (rx)	KxLn/rx	Mi	Mj	Min (M1/M2)	34-12(M1/M2) <=40	Verificación Esbeltez		MY	
																	KxLn/rx <= 34-12(M1/M2)			
Pórtico A	1°	CA - 101	370	90	45	-61.69 Ton	-72.63 Ton-m	1.00	5.12	0.90	27.00	12.33	-30.32	-3.14	0.10	32.76	No considerar efectos de esbeltez		-72.63 Ton-m	
		CA - 102	370	90	45	-93.50 Ton	-65.88 Ton-m	1.00	5.12	0.90	27.00	12.33	-25.77	-8.01	0.31	30.27	No considerar efectos de esbeltez		-65.88 Ton-m	
		CA - 103	370	90	45	-115.34 Ton	-65.32 Ton-m	1.00	5.12	0.90	27.00	12.33	31.88	-13.05	-0.41	38.91	No considerar efectos de esbeltez		-65.32 Ton-m	
		CA - 104	370	90	45	-112.10 Ton	-63.92 Ton-m	1.00	5.12	0.90	27.00	12.33	36.45	-14.27	-0.39	38.70	No considerar efectos de esbeltez		-63.92 Ton-m	
		CA - 105	370	90	45	-111.54 Ton	-62.12 Ton-m	1.00	5.12	0.90	27.00	12.33	39.54	-14.90	-0.38	38.52	No considerar efectos de esbeltez		-62.12 Ton-m	
		CA - 106	370	90	45	-112.11 Ton	-60.53 Ton-m	1.00	5.12	0.90	27.00	12.33	41.40	-15.25	-0.37	38.42	No considerar efectos de esbeltez		-60.53 Ton-m	
		CA - 107	370	90	45	-114.79 Ton	-59.81 Ton-m	1.00	5.12	0.90	27.00	12.33	42.25	-15.31	-0.36	38.35	No considerar efectos de esbeltez		-59.81 Ton-m	
		CA - 108	370	90	45	-110.90 Ton	81.42 Ton-m	1.00	5.12	0.90	27.00	12.33	42.15	-15.05	-0.36	38.28	No considerar efectos de esbeltez		81.42 Ton-m	
		CA - 109	370	90	45	-66.99 Ton	98.83 Ton-m	1.00	5.12	0.90	27.00	12.33	42.02	-11.67	-0.28	37.33	No considerar efectos de esbeltez		98.83 Ton-m	
		CA - 201	280	90	45	-44.30 Ton	23.56 Ton-m	5.12	5.47	1.00	27.00	10.37	23.56	-3.78	-0.16	35.93	No considerar efectos de esbeltez		23.56 Ton-m	
	2°	CA - 202	280	90	45	-63.93 Ton	30.61 Ton-m	5.12	5.47	1.00	27.00	10.37	30.61	-4.42	-0.14	35.73	No considerar efectos de esbeltez		30.61 Ton-m	
		CA - 203	280	90	45	-73.05 Ton	34.27 Ton-m	5.12	5.47	1.00	27.00	10.37	34.27	-5.24	-0.15	35.83	No considerar efectos de esbeltez		34.27 Ton-m	
		CA - 204	280	90	45	-71.57 Ton	32.85 Ton-m	5.12	5.47	1.00	27.00	10.37	32.85	-7.85	-0.24	36.87	No considerar efectos de esbeltez		32.85 Ton-m	
		CA - 205	280	90	45	-71.38 Ton	32.64 Ton-m	5.12	5.47	1.00	27.00	10.37	32.64	-10.97	-0.34	38.03	No considerar efectos de esbeltez		32.64 Ton-m	
		CA - 206	280	90	45	-71.15 Ton	31.86 Ton-m	5.12	5.47	1.00	27.00	10.37	31.86	-9.25	-0.29	37.48	No considerar efectos de esbeltez		31.86 Ton-m	
		CA - 207	280	90	45	-71.53 Ton	31.08 Ton-m	5.12	5.47	1.00	27.00	10.37	31.08	-9.80	-0.32	37.78	No considerar efectos de esbeltez		31.08 Ton-m	
		CA - 208	280	90	45	-73.20 Ton	38.71 Ton-m	5.12	5.47	1.00	27.00	10.37	38.71	-8.66	-0.22	36.68	No considerar efectos de esbeltez		38.71 Ton-m	
		CA - 209	280	90	45	-47.18 Ton	36.80 Ton-m	5.12	5.47	1.00	27.00	10.37	36.80	-15.09	-0.41	38.92	No considerar efectos de esbeltez		36.80 Ton-m	
		CA - 301	320	90	45	-32.67 Ton	-28.80 Ton-m	5.47	∞	0.97	27.00	11.54	14.98	-28.80	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-28.80 Ton-m	
		CA - 302	320	90	45	-51.04 Ton	-33.54 Ton-m	5.47	∞	0.97	27.00	11.54	13.08	-33.54	-0.39	38.68	No considerar efectos de esbeltez		-33.54 Ton-m	
	3°	CA - 303	320	90	45	-60.14 Ton	-37.96 Ton-m	5.47	∞	0.97	27.00	11.54	17.46	-37.96	-0.46	39.52	No considerar efectos de esbeltez		-37.96 Ton-m	
		CA - 304	320	90	45	-58.63 Ton	-38.41 Ton-m	5.47	∞	0.97	27.00	11.54	15.36	-38.41	-0.40	38.80	No considerar efectos de esbeltez		-38.41 Ton-m	
		CA - 305	320	90	45	-58.48 Ton	-39.44 Ton-m	5.47	∞	0.97	27.00	11.54	20.51	-39.44	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-39.44 Ton-m	
		CA - 306	320	90	45	-58.24 Ton	-39.40 Ton-m	5.47	∞	0.97	27.00	11.54	18.52	-39.40	-0.47	39.64	No considerar efectos de esbeltez		-39.40 Ton-m	
		CA - 307	320	90	45	-58.60 Ton	-38.56 Ton-m	5.47	∞	0.97	27.00	11.54	15.42	-38.56	-0.40	38.80	No considerar efectos de esbeltez		-38.56 Ton-m	
		CA - 308	320	90	45	-60.31 Ton	-36.50 Ton-m	5.47	∞	0.97	27.00	11.54	20.08	-36.50	-0.55	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-36.50 Ton-m	
		CA - 309	320	90	45	-38.32 Ton	-33.12 Ton-m	5.47	∞	0.97	27.00	11.54	14.24	-33.12	-0.43	39.16	No considerar efectos de esbeltez		-33.12 Ton-m	
		CA - 401	280	90	45	-20.75 Ton	-24.78 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	10.37	-24.78	12.89	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-24.78 Ton-m	
		CA - 402	280	90	45	-21.06 Ton	-26.18 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	10.37	-26.18	10.21	-0.39	38.68	No considerar efectos de esbeltez		-26.18 Ton-m	
		CA - 403	280	90	45	-22.59 Ton	-28.09 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	10.37	-28.09	12.92	-0.46	39.52	No considerar efectos de esbeltez		-28.09 Ton-m	
	4°	CA - 404	280	90	45	-22.85 Ton	-28.72 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	10.37	-28.72	11.49	-0.40	38.80	No considerar efectos de esbeltez		-28.72 Ton-m	
		CA - 405	280	90	45	-22.69 Ton	-29.90 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	10.37	-29.90	15.55	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-29.90 Ton-m	
		CA - 406	280	90	45	-22.89 Ton	-29.85 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	10.37	-29.85	14.03	-0.47	39.64	No considerar efectos de esbeltez		-29.85 Ton-m	
		CA - 407	280	90	45	-22.82 Ton	-28.52 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	10.37	-28.52	-28.52	1.00	22.00	No considerar efectos de esbeltez		-28.52 Ton-m	
		CA - 408	280	90	45	-22.21 Ton	-27.42 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	10.37	-27.42	14.26	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-27.42 Ton-m	
		CA - 409	280	90	45	-19.21 Ton	-27.93 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	10.37	-27.93	10.89	-0.39	38.68	No considerar efectos de esbeltez		-27.93 Ton-m	
		CA - 501	250	90	45	-10.67 Ton	-16.61 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	9.26	-16.61	7.64	-0.46	39.52	No considerar efectos de esbeltez		-16.61 Ton-m	
		CA - 502	250	90	45	-12.05 Ton	-18.34 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	9.26	-18.34	7.34	-0.40	38.80	No considerar efectos de esbeltez		-18.34 Ton-m	
		CA - 503	250	90	45	-13.97 Ton	-23.15 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	9.26	-23.15	12.04	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-23.15 Ton-m	
		CA - 504	250	90	45	-13.44 Ton	-21.56 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	9.26	-21.56	10.13	-0.47	39.64	No considerar efectos de esbeltez		-21.56 Ton-m	
	5°	CA - 505	250	90	45	-13.43 Ton	-22.33 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	9.26	-22.33	8.93	-0.40	38.80	No considerar efectos de esbeltez		-22.33 Ton-m	
		CA - 506	250	90	45	-13.47 Ton	-22.15 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	9.26	-22.15	12.18	-0.55	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-22.15 Ton-m	
		CA - 507	250	90	45	-13.44 Ton	-22.21 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	9.26	-22.21	8.88	-0.40	38.80	No considerar efectos de esbeltez		-22.21 Ton-m	
		CA - 508	250	90	45	-13.98 Ton	-22.86 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	9.26	-22.86	11.89	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-22.86 Ton-m	
		CA - 509	250	90	45	-10.70 Ton	-18.55 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	9.26	-18.55	7.42	-0.40	38.80	No considerar efectos de esbeltez		-18.55 Ton-m	
		CA - 601	150	90	45	-3.20 Ton	-12.75 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	-12.75	6.63	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-12.75 Ton-m	
		CA - 602	150	90	45	-3.46 Ton	-17.00 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	-17.00	4.35	-0.26	37.07	No considerar efectos de esbeltez		-17.00 Ton-m	
		CA - 603	150	90	45	-4.29 Ton	-21.79 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	-21.79	4.18	-0.19	36.30	No considerar efectos de esbeltez		-21.79 Ton-m	
CA - 604		150	90	45	-4.06 Ton	-19.80 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	-19.80	3.78	-0.19	36.29	No considerar efectos de esbeltez		-19.80 Ton-m		
CA - 605		150	90	45	-4.10 Ton	-20.44 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	-20.44	5.28	-0.26	37.10	No considerar efectos de esbeltez		-20.44 Ton-m		
6°	CA - 606	150	90	45	-4.10 Ton	-20.24 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	-20.24	4.96	-0.25	36.94	No considerar efectos de esbeltez		-20.24 Ton-m		
	CA - 607	150	90	45	-4.10 Ton	-20.31 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	-20.31	5.01	-0.25	36.96	No considerar efectos de esbeltez		-20.31 Ton-m		
	CA - 608	150	90	45	-4.23 Ton	-22.00 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	-22.00	5.18	-0.24	36.83	No considerar efectos de esbeltez		-22.00 Ton-m		
	CA - 609	150	90	45	-3.44 Ton	-13.50 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	-13.50	3.72	-0.28	37.31	No considerar efectos de esbeltez		-13.50 Ton-m		
	Pórtico B	1°	CB - 101	370	60	30	-55.91 Ton	-0.05 Ton-m	1.00	0.52	0.78	18.00	15.95	-0.05	5.49	-0.01	34.11	No considerar efectos de esbeltez		-0.05 Ton-m
	CB - 102	370	60	30	-96.84 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	0.52	0.78	18.00	15.95	-0.04	4.88	-0.01	34.11	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m		
	CB - 103	370	60	30	-120.21 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	0.52	0.78	18.00	15.95	-0.04	4.55	-0.01	34.10	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m		
	CB - 104	370	60	30	-118.83 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	0.52	0.78	18.00	15.95	-0.04	4.68	0.01	33.91	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m		
	CB - 105	370	60	30	-116.57 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	0.52	0.78	18.00	15.95	-0.04	4.95	0.01	33.91	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m		
	CB - 106	370	60	30	-116.52 Ton	-0.03 Ton-m	1.00	0.52	0.78	18.00	15.95	-0.03	4.68	0.01	33.94	No considerar efectos de esbeltez		-0.03 Ton-m		
2°	CB - 107	370	60	30	-120.37 Ton	-18.61 Ton-m	1.00	0.52	0.78	18.00	15.95	-18.61	-6.20	0.33	30.00	No considerar efectos de esbeltez		-18.61 Ton-m		
	CB - 108	370	60	30	-118.14 Ton	-0.05 Ton-m	1.00	0.52	0.78	18.00	15.95	-0.05	5.87	0.01	33.90	No considerar efectos de esbeltez		-0.05 Ton-m		
	CB - 109	370	60	30	-65.52 Ton	-0.06 Ton-m	1.00	0.52	0.78	18.00	15.95	-0.06	5.99	0.01	33.87	No considerar efectos de esbeltez		-0.06 Ton-m		
	CB - 201	280	60	30	-25.09 Ton	-0.05 Ton-m	0.52	0.30	0.74	18.00	11.52	-0.05	2.55	0.02	33.75	No considerar efectos de esbeltez		-0.05 Ton-m		
	CB - 202	280	60	30	-45.76 Ton	-0.05 Ton-m	0.52	0.30	0.74	18.00	11.52	-0.05	2.10	0.02	33.74	No considerar efectos de esbeltez		-0.05 Ton-m		
	CB - 203	280	60	30	-63.07 Ton	-0.04 Ton-m	0.52	0.30	0.74	18.00	11.52	-0.04	3.15	-0.01	34.14	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m		
	CB - 204	280	60	30	-64.23 Ton	-0.03 Ton-m	0.52	0.30	0.74	18.00	11.52	-0.03	2.67	-0.01	34.16	No considerar efectos de esbeltez		-0.03 Ton-m		
	CB - 205	280	60	30	-63.67 Ton	-0.03 Ton-m	0.52	0.30	0.74	18.00	11.52	-0.03	2.92	-0.01	34.14	No considerar efectos de esbeltez		-0.03 Ton-m		
	CB - 206	280	60	30	-63.38 Ton	-0.03 Ton-m	0.52	0.30	0.74	18.00	11.52	-0.03	2.96	-0.01	34.13	No considerar efectos de esbeltez		-0.03 Ton-m		
	CB - 207	280	60	30	-65.03 Ton	-0.03 Ton-m	0.52	0.30	0.74	18.00	11.52	-0.03	2.89	-0.01	34.14	No considerar efectos de esbeltez		-0.03 Ton-m		
Pórtico C	1°																			

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

VERIFICACION DE ESBELTEZ EN Y - BLOQUE A																			
f'c = 28 MPA Ec = 24870 MPA = 253.54 tn/cm²																			
		Dirección Y														Valores Finales			
Eje	Nivel	Columna	Hn	Lx	Ly	Pu	Mx	Ψi	Ψj	Longitud Efectiva (K)	Radio de Giro (ry)	KxLn/rx	Mi	Mj	Min (M1/M2)	34-12(M1/M2) <=40	Verificación Esbeltez		Mx
																	KxLn/rx <= 34-12(M1/M2)		
Pórtico A	1°	CA - 101	370	90	45	-61.69 Ton	-20.18 Ton-m	1.00	10.01	0.90	13.5	24.67	-14.77	10.79	-0.73	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-20.18 Ton-m
		CA - 102	370	90	45	-93.50 Ton	-23.50 Ton-m	1.00	6.14	0.90	13.5	24.67	-17.58	15.97	-0.91	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-23.50 Ton-m
		CA - 103	370	90	45	-115.34 Ton	-22.88 Ton-m	1.00	7.94	0.90	13.5	24.67	-16.94	13.52	-0.80	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-22.88 Ton-m
		CA - 104	370	90	45	-112.10 Ton	-24.04 Ton-m	1.00	7.94	0.90	13.5	24.67	-17.69	14.24	-0.80	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-24.04 Ton-m
		CA - 105	370	90	45	-111.54 Ton	-24.60 Ton-m	1.00	7.94	0.90	13.5	24.67	-18.13	14.48	-0.80	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-24.60 Ton-m
		CA - 106	370	90	45	-112.11 Ton	-25.58 Ton-m	1.00	7.94	0.90	13.5	24.67	-18.39	14.57	-0.79	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-25.58 Ton-m
		CA - 107	370	90	45	-114.79 Ton	-25.55 Ton-m	1.00	7.94	0.90	13.5	24.67	-18.38	14.37	-0.78	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-25.55 Ton-m
		CA - 108	370	90	45	-110.90 Ton	-25.80 Ton-m	1.00	7.82	0.90	13.5	24.67	-18.44	14.55	-0.79	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-25.80 Ton-m
		CA - 109	370	90	45	-66.99 Ton	23.94 Ton-m	1.00	15.40	0.90	13.5	24.67	17.79	-13.87	-0.78	40.00	No considerar efectos de esbeltez		23.94 Ton-m
	2°	CA - 201	280	90	45	-44.30 Ton	4.92 Ton-m	10.01	10.68	1.00	13.5	20.74	1.90	-3.78	-0.50	40.00	No considerar efectos de esbeltez		4.92 Ton-m
		CA - 202	280	90	45	-63.93 Ton	6.18 Ton-m	6.14	6.55	1.00	13.5	20.74	-4.31	4.97	-0.87	40.00	No considerar efectos de esbeltez		6.18 Ton-m
		CA - 203	280	90	45	-73.05 Ton	-4.76 Ton-m	7.94	8.48	1.00	13.5	20.74	1.65	-4.38	-0.38	38.52	No considerar efectos de esbeltez		-4.76 Ton-m
		CA - 204	280	90	45	-71.57 Ton	-4.57 Ton-m	7.94	8.48	1.00	13.5	20.74	1.09	-3.97	-0.27	37.29	No considerar efectos de esbeltez		-4.57 Ton-m
		CA - 205	280	90	45	-71.38 Ton	-4.41 Ton-m	7.94	8.48	1.00	13.5	20.74	0.90	-3.58	-0.25	37.02	No considerar efectos de esbeltez		-4.41 Ton-m
		CA - 206	280	90	45	-71.15 Ton	4.48 Ton-m	7.94	8.48	1.00	13.5	20.74	0.91	-3.43	-0.27	37.18	No considerar efectos de esbeltez		4.48 Ton-m
		CA - 207	280	90	45	-71.53 Ton	4.63 Ton-m	7.94	8.48	1.00	13.5	20.74	-1.54	3.74	-0.41	38.94	No considerar efectos de esbeltez		4.63 Ton-m
		CA - 208	280	90	45	-73.20 Ton	4.92 Ton-m	7.82	8.35	1.00	13.5	20.74	-1.51	4.32	-0.35	38.19	No considerar efectos de esbeltez		4.92 Ton-m
		CA - 209	280	90	45	-47.18 Ton	7.34 Ton-m	15.40	16.44	1.00	13.50	20.74	6.03	-4.05	-0.67	40.00	No considerar efectos de esbeltez		7.34 Ton-m
	3°	CA - 301	320	90	45	-32.67 Ton	3.88 Ton-m	10.68	10.68	1.00	13.50	23.70	-2.46	3.14	-0.78	40.00	No considerar efectos de esbeltez		3.88 Ton-m
		CA - 302	320	90	45	-51.04 Ton	3.08 Ton-m	6.55	6.55	1.00	13.50	23.70	-2.27	2.39	-0.95	40.00	No considerar efectos de esbeltez		3.08 Ton-m
		CA - 303	320	90	45	-60.14 Ton	2.62 Ton-m	8.48	8.48	1.00	13.50	23.70	-2.17	2.73	-0.79	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.62 Ton-m
		CA - 304	320	90	45	-58.63 Ton	2.76 Ton-m	8.48	8.48	1.00	13.50	23.70	-2.07	2.82	-0.73	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.76 Ton-m
		CA - 305	320	90	45	-58.48 Ton	2.81 Ton-m	8.48	8.48	1.00	13.50	23.70	-2.07	2.88	-0.72	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.81 Ton-m
		CA - 306	320	90	45	-58.24 Ton	2.67 Ton-m	8.48	8.48	1.00	13.50	23.70	-2.05	2.83	-0.72	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.67 Ton-m
		CA - 307	320	90	45	-58.60 Ton	2.49 Ton-m	8.48	8.48	1.00	13.50	23.70	-2.07	2.74	-0.76	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.49 Ton-m
		CA - 308	320	90	45	-60.31 Ton	1.87 Ton-m	8.35	8.35	1.00	13.50	23.70	-1.91	2.26	-0.85	40.00	No considerar efectos de esbeltez		1.87 Ton-m
		CA - 309	320	90	45	-38.32 Ton	-2.69 Ton-m	16.44	16.44	1.00	13.50	23.70	-1.72	2.62	-0.66	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.69 Ton-m
	4°	CA - 401	280	90	45	-20.75 Ton	-6.96 Ton-m	10.68	12.07	1.00	13.50	20.74	-8.81	7.16	-0.81	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-6.96 Ton-m
		CA - 402	280	90	45	-21.06 Ton	-8.90 Ton-m	6.55	7.41	1.00	13.50	20.74	-11.58	10.04	-0.87	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-8.90 Ton-m
		CA - 403	280	90	45	-22.59 Ton	-7.71 Ton-m	8.48	9.58	1.00	13.50	20.74	-10.42	8.62	-0.83	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-7.71 Ton-m
		CA - 404	280	90	45	-22.85 Ton	7.65 Ton-m	8.48	9.58	1.00	13.50	20.74	-10.44	8.69	-0.83	40.00	No considerar efectos de esbeltez		7.65 Ton-m
		CA - 405	280	90	45	-22.69 Ton	7.85 Ton-m	8.48	9.58	1.00	13.50	20.74	10.38	-8.63	-0.83	40.00	No considerar efectos de esbeltez		7.85 Ton-m
		CA - 406	280	90	45	-22.89 Ton	7.97 Ton-m	8.48	9.58	1.00	13.50	20.74	10.45	-8.67	-0.83	40.00	No considerar efectos de esbeltez		7.97 Ton-m
		CA - 407	280	90	45	-22.82 Ton	7.97 Ton-m	8.48	9.58	1.00	13.50	20.74	10.42	-8.61	-0.83	40.00	No considerar efectos de esbeltez		7.97 Ton-m
		CA - 408	280	90	45	-22.21 Ton	8.25 Ton-m	8.35	9.44	1.00	13.50	20.74	10.69	-8.80	-0.82	40.00	No considerar efectos de esbeltez		8.25 Ton-m
		CA - 409	280	90	45	-19.21 Ton	7.32 Ton-m	16.44	18.59	1.00	13.50	20.74	8.83	-6.34	-0.72	40.00	No considerar efectos de esbeltez		7.32 Ton-m
	5°	CA - 501	250	90	45	-10.67 Ton	4.85 Ton-m	12.07	17.01	1.00	13.50	18.52	-2.13	8.76	-0.24	36.92	No considerar efectos de esbeltez		4.85 Ton-m
		CA - 502	250	90	45	-12.05 Ton	6.27 Ton-m	7.41	10.44	1.00	13.50	18.52	-4.28	9.79	-0.44	39.25	No considerar efectos de esbeltez		6.27 Ton-m
		CA - 503	250	90	45	-13.97 Ton	5.51 Ton-m	9.58	13.50	1.00	13.50	18.52	-2.91	9.15	-0.32	37.82	No considerar efectos de esbeltez		5.51 Ton-m
		CA - 504	250	90	45	-13.44 Ton	5.32 Ton-m	9.58	13.50	1.00	13.50	18.52	-2.93	9.11	-0.32	37.86	No considerar efectos de esbeltez		5.32 Ton-m
		CA - 505	250	90	45	-13.43 Ton	5.16 Ton-m	9.58	13.50	1.00	13.50	18.52	-2.91	9.03	-0.32	37.87	No considerar efectos de esbeltez		5.16 Ton-m
		CA - 506	250	90	45	-13.47 Ton	5.07 Ton-m	9.58	13.50	1.00	13.50	18.52	-2.90	8.94	-0.32	37.89	No considerar efectos de esbeltez		5.07 Ton-m
		CA - 507	250	90	45	-13.44 Ton	-5.06 Ton-m	9.58	13.50	1.00	13.50	18.52	-2.89	8.87	-0.33	37.91	No considerar efectos de esbeltez		-5.06 Ton-m
		CA - 508	250	90	45	-13.98 Ton	-5.49 Ton-m	9.44	13.29	1.00	13.50	18.52	3.41	-9.01	-0.38	38.54	No considerar efectos de esbeltez		-5.49 Ton-m
		CA - 509	250	90	45	-10.70 Ton	-4.63 Ton-m	18.59	26.19	1.00	13.50	18.52	1.49	-8.12	-0.18	36.20	No considerar efectos de esbeltez		-4.63 Ton-m
	6°	CA - 601	150	90	45	-3.20 Ton	2.08 Ton-m	17.01	10.63	1.00	13.50	11.11	2.34	-2.20	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.08 Ton-m
		CA - 602	150	90	45	-3.46 Ton	3.02 Ton-m	10.44	6.52	1.00	13.50	11.11	2.34	-2.20	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		3.02 Ton-m
		CA - 603	150	90	45	-4.29 Ton	-2.87 Ton-m	13.50	8.44	1.00	13.50	11.11	2.34	-2.20	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.87 Ton-m
		CA - 604	150	90	45	-4.06 Ton	-2.91 Ton-m	13.50	8.44	1.00	13.50	11.11	2.34	-2.20	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.91 Ton-m
		CA - 605	150	90	45	-4.10 Ton	-2.79 Ton-m	13.50	8.44	1.00	13.50	11.11	2.34	-2.20	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.79 Ton-m
		CA - 606	150	90	45	-4.10 Ton	-2.77 Ton-m	13.50	8.44	1.00	13.50	11.11	2.35	-2.20	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.77 Ton-m
		CA - 607	150	90	45	-4.10 Ton	-2.69 Ton-m	13.50	8.44	1.00	13.50	11.11	2.35	-2.20	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.69 Ton-m
		CA - 608	150	90	45	-4.23 Ton	-2.96 Ton-m	13.29	8.31	1.00	13.50	11.11	2.35	-2.20	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.96 Ton-m
		CA - 609	150	90	45	-3.44 Ton	-2.73 Ton-m	26.19	16.37	1.00	13.50	11.11	2.35	-2.20	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.73 Ton-m
Pórtico B	1°	CB - 101	370	60	30	-55.91 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	1.94	0.85	9.00	34.83	-2.68	2.73	-0.98	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 102	370	60	30	-96.84 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	1.20	0.81	9.00	33.29	-3.05	3.43	-0.89	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 103	370	60	30	-120.21 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	1.55	0.83	9.00	34.03	2.62	-2.52	-0.96	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 104	370	60	30	-118.83 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	1.55	0.83	9.00	34.03	-2.71	2.54	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 105	370	60	30	-116.57 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	1.55	0.83	9.00	34.03	-2.76	2.57	-0.93	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 106	370	60	30	-116.52 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	1.55	0.83	9.00	34.03	-2.85	2.65	-0.93	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 107	370	60	30	-120.37 Ton	3.78 Ton-m	1.00	1.55	0.83	9.00	34.03	-2.89	2.68	-0.93	40.00	No considerar efectos de esbeltez		3.78 Ton-m
		CB - 108	370	60	30	-118.14 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	1.53	0.83	9.00	33.98	-3.10	3.00	-0.97	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 109	370	60	30	-65.52 Ton	-0.04 Ton-m	1.00	3.01	0.90	9.00	37.00	-4.06	-4.93	-0.82	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
	2°	CB - 201	280	60	30	-25.09 Ton	-0.04 Ton-m	1.94	1.11	0.85	9.00	26.53	-1.84	1.73	-0.94	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 202	280	60	30	-45.76 Ton	-0.04 Ton-m	1.20	0.68	0.79	9.00	24.70	-2.62	2.26	-0.86	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 203	280	60	30	-63.07 Ton	-0.04 Ton-m	1.55	0.88	0.82	9.00	25.57	-1.36	-1.31	-0.96	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-0.04 Ton-m
		CB - 204	280	60	30	-64.23 Ton	-0.04 Ton-m	1.55	0.88	0.82	9.00								

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS MAGNIFICADOS - BLOQUE A							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico A	1°	CA - 101	-61.69 Ton	-20.18 Ton-m	-72.63 Ton-m	-26.41 Ton-m	-9.52 Ton-m
		CA - 102	-93.50 Ton	-23.50 Ton-m	-65.88 Ton-m	-24.42 Ton-m	-12.06 Ton-m
		CA - 103	-115.34 Ton	-22.88 Ton-m	-65.32 Ton-m	-24.51 Ton-m	-11.11 Ton-m
		CA - 104	-112.10 Ton	-24.04 Ton-m	-63.92 Ton-m	24.50 Ton-m	-11.70 Ton-m
		CA - 105	-111.54 Ton	-24.60 Ton-m	-62.12 Ton-m	25.42 Ton-m	-11.84 Ton-m
		CA - 106	-112.11 Ton	-25.58 Ton-m	-60.53 Ton-m	26.15 Ton-m	-12.44 Ton-m
		CA - 107	-114.79 Ton	-25.55 Ton-m	59.81 Ton-m	27.15 Ton-m	-12.28 Ton-m
		CA - 108	-110.90 Ton	-25.80 Ton-m	81.42 Ton-m	35.32 Ton-m	-12.44 Ton-m
		CA - 109	-66.99 Ton	23.94 Ton-m	98.83 Ton-m	41.21 Ton-m	11.40 Ton-m
	2°	CA - 201	-44.30 Ton	4.92 Ton-m	23.56 Ton-m	4.82 Ton-m	-2.05 Ton-m
		CA - 202	-63.93 Ton	6.18 Ton-m	30.61 Ton-m	8.04 Ton-m	-4.98 Ton-m
		CA - 203	-73.05 Ton	-4.76 Ton-m	34.27 Ton-m	10.48 Ton-m	2.17 Ton-m
		CA - 204	-71.57 Ton	-4.57 Ton-m	32.85 Ton-m	10.07 Ton-m	-1.89 Ton-m
		CA - 205	-71.38 Ton	-4.41 Ton-m	32.64 Ton-m	10.28 Ton-m	1.66 Ton-m
		CA - 206	-71.15 Ton	4.48 Ton-m	31.86 Ton-m	10.08 Ton-m	-1.89 Ton-m
		CA - 207	-71.53 Ton	4.63 Ton-m	31.08 Ton-m	9.89 Ton-m	-1.74 Ton-m
		CA - 208	-73.20 Ton	4.92 Ton-m	38.71 Ton-m	11.52 Ton-m	-2.25 Ton-m
		CA - 209	-47.18 Ton	7.34 Ton-m	36.80 Ton-m	-7.84 Ton-m	2.52 Ton-m
	3°	CA - 301	-32.67 Ton	3.88 Ton-m	-28.80 Ton-m	13.27 Ton-m	-2.39 Ton-m
		CA - 302	-51.04 Ton	3.08 Ton-m	-33.54 Ton-m	14.51 Ton-m	-1.80 Ton-m
		CA - 303	-60.14 Ton	2.62 Ton-m	-37.96 Ton-m	15.17 Ton-m	-1.50 Ton-m
		CA - 304	-58.63 Ton	2.76 Ton-m	-38.41 Ton-m	15.15 Ton-m	-1.55 Ton-m
		CA - 305	-58.48 Ton	2.81 Ton-m	-39.44 Ton-m	15.42 Ton-m	-1.59 Ton-m
		CA - 306	-58.24 Ton	2.67 Ton-m	-39.40 Ton-m	15.30 Ton-m	-1.45 Ton-m
		CA - 307	-58.60 Ton	2.49 Ton-m	-38.56 Ton-m	14.97 Ton-m	-1.34 Ton-m
		CA - 308	-60.31 Ton	1.87 Ton-m	-36.50 Ton-m	14.55 Ton-m	-0.92 Ton-m
		CA - 309	-38.32 Ton	-2.69 Ton-m	-33.12 Ton-m	14.48 Ton-m	1.71 Ton-m
	4°	CA - 401	-20.75 Ton	-6.96 Ton-m	-24.78 Ton-m	-4.81 Ton-m	-5.50 Ton-m
		CA - 402	-21.06 Ton	-8.90 Ton-m	-26.18 Ton-m	5.42 Ton-m	-7.36 Ton-m
		CA - 403	-22.59 Ton	-7.71 Ton-m	-28.09 Ton-m	6.85 Ton-m	-6.27 Ton-m
		CA - 404	-22.85 Ton	7.65 Ton-m	-28.72 Ton-m	5.65 Ton-m	-6.15 Ton-m
		CA - 405	-22.69 Ton	7.85 Ton-m	-29.90 Ton-m	5.75 Ton-m	6.22 Ton-m
		CA - 406	-22.89 Ton	7.97 Ton-m	-29.85 Ton-m	5.57 Ton-m	6.30 Ton-m
		CA - 407	-22.82 Ton	7.97 Ton-m	-28.52 Ton-m	5.43 Ton-m	6.30 Ton-m
		CA - 408	-22.21 Ton	8.25 Ton-m	-27.42 Ton-m	7.49 Ton-m	6.56 Ton-m
		CA - 409	-19.21 Ton	7.32 Ton-m	-27.93 Ton-m	-5.50 Ton-m	5.42 Ton-m
	5°	CA - 501	-10.67 Ton	4.85 Ton-m	-16.61 Ton-m	-3.95 Ton-m	-3.58 Ton-m
		CA - 502	-12.05 Ton	6.27 Ton-m	-18.34 Ton-m	3.84 Ton-m	-5.28 Ton-m
		CA - 503	-13.97 Ton	5.51 Ton-m	-23.15 Ton-m	5.07 Ton-m	-4.16 Ton-m
		CA - 504	-13.44 Ton	5.32 Ton-m	-21.56 Ton-m	3.86 Ton-m	-3.98 Ton-m
		CA - 505	-13.43 Ton	5.16 Ton-m	-22.33 Ton-m	3.93 Ton-m	4.03 Ton-m
		CA - 506	-13.47 Ton	5.07 Ton-m	-22.15 Ton-m	3.81 Ton-m	4.11 Ton-m
		CA - 507	-13.44 Ton	-5.06 Ton-m	-22.21 Ton-m	3.70 Ton-m	4.17 Ton-m
		CA - 508	-13.98 Ton	-5.49 Ton-m	-22.86 Ton-m	5.65 Ton-m	4.59 Ton-m
		CA - 509	-10.70 Ton	-4.63 Ton-m	-18.55 Ton-m	-4.11 Ton-m	3.36 Ton-m
	6°	CA - 601	-3.20 Ton	2.08 Ton-m	-12.75 Ton-m	-10.29 Ton-m	-1.31 Ton-m
		CA - 602	-3.46 Ton	3.02 Ton-m	-17.00 Ton-m	-14.15 Ton-m	2.94 Ton-m
		CA - 603	-4.29 Ton	-2.87 Ton-m	-21.79 Ton-m	-18.03 Ton-m	3.82 Ton-m
		CA - 604	-4.06 Ton	-2.91 Ton-m	-19.80 Ton-m	-16.40 Ton-m	3.64 Ton-m
		CA - 605	-4.10 Ton	-2.79 Ton-m	-20.44 Ton-m	-16.91 Ton-m	3.42 Ton-m
		CA - 606	-4.10 Ton	-2.77 Ton-m	-20.24 Ton-m	-16.78 Ton-m	3.24 Ton-m
		CA - 607	-4.10 Ton	-2.69 Ton-m	-20.31 Ton-m	-16.86 Ton-m	2.96 Ton-m
		CA - 608	-4.23 Ton	-2.96 Ton-m	-22.00 Ton-m	-18.29 Ton-m	3.16 Ton-m
		CA - 609	-3.44 Ton	-2.73 Ton-m	-13.50 Ton-m	-10.97 Ton-m	2.10 Ton-m
Pórtico B	1°	CB - 101	-55.91 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	-0.02 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 102	-96.84 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 103	-120.21 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 104	-118.83 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 105	-116.57 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 106	-116.52 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 107	-120.37 Ton	3.78 Ton-m	-18.61 Ton-m	-9.77 Ton-m	2.00 Ton-m
		CB - 108	-118.14 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CB - 109	-65.52 Ton	-0.04 Ton-m	-0.06 Ton-m	-0.02 Ton-m	-0.01 Ton-m
	2°	CB - 201	-25.09 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 202	-45.76 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 203	-63.07 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 204	-64.23 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 205	-63.67 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 206	-63.38 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 207	-65.03 Ton	-0.04 Ton-m	-0.03 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 208	-60.96 Ton	-0.04 Ton-m	-0.05 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
		CB - 209	-39.15 Ton	-0.04 Ton-m	-0.06 Ton-m	0.00 Ton-m	0.00 Ton-m
Pórtico C	1°	CC - 101	-25.24 Ton	-0.05 Ton-m	-0.05 Ton-m	-0.02 Ton-m	-0.02 Ton-m
		CC - 102	-46.67 Ton	-0.05 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.02 Ton-m
		CC - 103	-45.82 Ton	-0.05 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.02 Ton-m
		CC - 104	-44.83 Ton	-0.05 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CC - 105	-80.66 Ton	0.76 Ton-m	8.42 Ton-m	6.81 Ton-m	-0.94 Ton-m
		CC - 106	-80.52 Ton	-0.78 Ton-m	8.28 Ton-m	6.71 Ton-m	0.97 Ton-m
		CC - 107	-45.60 Ton	-0.04 Ton-m	-0.04 Ton-m	-0.01 Ton-m	-0.01 Ton-m
		CC - 108	-67.16 Ton	-2.12 Ton-m	-28.96 Ton-m	-16.13 Ton-m	-1.13 Ton-m
		CC - 109	-37.61 Ton	-0.05 Ton-m	-0.07 Ton-m	-0.02 Ton-m	-0.01 Ton-m

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS INICIALES - BLOQUE B							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico A	1°	CA - 110	-86.13 Ton	28.08 Ton-m	-9.46 Ton-m	-4.15 Ton-m	13.40 Ton-m
		CA - 111	-98.70 Ton	29.02 Ton-m	-11.12 Ton-m	-6.71 Ton-m	-19.97 Ton-m
		CA - 112	-131.83 Ton	29.65 Ton-m	-18.81 Ton-m	-13.78 Ton-m	13.22 Ton-m
		CA - 113	-165.37 Ton	30.04 Ton-m	21.03 Ton-m	9.23 Ton-m	14.76 Ton-m
		CA - 114	-147.16 Ton	-30.96 Ton-m	-23.82 Ton-m	9.39 Ton-m	-15.64 Ton-m
		CA - 115	-122.25 Ton	30.22 Ton-m	-26.69 Ton-m	-9.78 Ton-m	-14.99 Ton-m
		CA - 116	-146.53 Ton	30.97 Ton-m	-23.91 Ton-m	9.38 Ton-m	15.65 Ton-m
		CA - 117	-165.09 Ton	-30.04 Ton-m	21.00 Ton-m	9.21 Ton-m	-14.77 Ton-m
		CA - 118	-129.54 Ton	-29.65 Ton-m	-18.00 Ton-m	-10.85 Ton-m	-13.60 Ton-m
		CA - 119	-98.83 Ton	-28.94 Ton-m	-11.14 Ton-m	-6.74 Ton-m	19.97 Ton-m
		CA - 120	-86.16 Ton	-28.06 Ton-m	-9.49 Ton-m	-4.19 Ton-m	-13.39 Ton-m
	2°	CA - 210	-65.85 Ton	6.96 Ton-m	-9.68 Ton-m	-6.95 Ton-m	1.79 Ton-m
		CA - 211	-59.73 Ton	5.10 Ton-m	1.94 Ton-m	-1.64 Ton-m	-1.89 Ton-m
		CA - 212	-72.31 Ton	-4.72 Ton-m	9.72 Ton-m	10.22 Ton-m	2.48 Ton-m
		CA - 213	-107.63 Ton	-4.83 Ton-m	11.60 Ton-m	5.36 Ton-m	-2.02 Ton-m
		CA - 214	-102.81 Ton	5.80 Ton-m	10.39 Ton-m	3.63 Ton-m	-3.72 Ton-m
		CA - 215	-89.94 Ton	4.81 Ton-m	8.65 Ton-m	3.06 Ton-m	-2.29 Ton-m
		CA - 216	-102.13 Ton	-5.81 Ton-m	10.40 Ton-m	3.61 Ton-m	3.73 Ton-m
		CA - 217	-106.96 Ton	4.85 Ton-m	11.20 Ton-m	5.19 Ton-m	2.01 Ton-m
		CA - 218	-64.37 Ton	4.74 Ton-m	10.45 Ton-m	10.38 Ton-m	-2.28 Ton-m
		CA - 219	-59.68 Ton	-5.13 Ton-m	1.95 Ton-m	-1.62 Ton-m	1.91 Ton-m
		CA - 220	-65.88 Ton	-6.96 Ton-m	-9.65 Ton-m	-6.95 Ton-m	-1.79 Ton-m
	3°	CA - 310	-57.21 Ton	-4.74 Ton-m	47.88 Ton-m	-17.16 Ton-m	2.18 Ton-m
		CA - 311	-57.36 Ton	-3.42 Ton-m	47.73 Ton-m	-36.05 Ton-m	2.04 Ton-m
		CA - 312	-59.29 Ton	-3.84 Ton-m	51.67 Ton-m	-38.87 Ton-m	1.63 Ton-m
		CA - 313	-95.14 Ton	-3.93 Ton-m	60.08 Ton-m	-20.99 Ton-m	1.66 Ton-m
		CA - 314	-90.83 Ton	3.47 Ton-m	64.02 Ton-m	-22.25 Ton-m	-1.37 Ton-m
		CA - 315	-78.41 Ton	-2.26 Ton-m	61.67 Ton-m	-21.20 Ton-m	0.70 Ton-m
		CA - 316	-90.17 Ton	-3.47 Ton-m	63.85 Ton-m	-22.19 Ton-m	1.38 Ton-m
		CA - 317	-94.82 Ton	3.93 Ton-m	59.73 Ton-m	-20.68 Ton-m	-1.67 Ton-m
		CA - 318	-58.50 Ton	3.85 Ton-m	51.62 Ton-m	-38.95 Ton-m	-1.65 Ton-m
		CA - 319	-57.22 Ton	3.40 Ton-m	47.64 Ton-m	-35.99 Ton-m	-2.03 Ton-m
	4°	CA - 320	-57.23 Ton	4.75 Ton-m	47.68 Ton-m	-17.08 Ton-m	-2.19 Ton-m
		CA - 410	-36.27 Ton	-12.82 Ton-m	46.76 Ton-m	-9.17 Ton-m	10.72 Ton-m
		CA - 411	-61.56 Ton	-14.83 Ton-m	68.37 Ton-m	14.42 Ton-m	-13.04 Ton-m
		CA - 412	-62.31 Ton	15.90 Ton-m	73.84 Ton-m	16.15 Ton-m	14.37 Ton-m
		CA - 413	-58.55 Ton	16.12 Ton-m	58.22 Ton-m	-12.62 Ton-m	14.57 Ton-m
		CA - 414	-52.31 Ton	17.37 Ton-m	56.75 Ton-m	-12.91 Ton-m	-15.52 Ton-m
		CA - 415	-44.92 Ton	-16.41 Ton-m	57.16 Ton-m	-13.40 Ton-m	-14.86 Ton-m
		CA - 416	-51.60 Ton	-17.43 Ton-m	56.80 Ton-m	-12.92 Ton-m	15.54 Ton-m
		CA - 417	-58.39 Ton	-16.16 Ton-m	58.26 Ton-m	-12.58 Ton-m	-14.61 Ton-m
		CA - 418	-62.57 Ton	-15.89 Ton-m	73.81 Ton-m	16.15 Ton-m	-14.35 Ton-m
	5°	CA - 419	-61.43 Ton	14.87 Ton-m	68.24 Ton-m	14.39 Ton-m	13.08 Ton-m
		CA - 420	-36.22 Ton	12.83 Ton-m	46.56 Ton-m	-9.13 Ton-m	-10.72 Ton-m
		CA - 510	-9.78 Ton	-4.44 Ton-m	28.90 Ton-m	5.58 Ton-m	3.34 Ton-m
		CA - 511	-15.34 Ton	-5.89 Ton-m	29.46 Ton-m	-6.96 Ton-m	-4.47 Ton-m
		CA - 512	-15.31 Ton	-6.70 Ton-m	32.63 Ton-m	-5.34 Ton-m	4.73 Ton-m
		CA - 513	-14.11 Ton	-6.45 Ton-m	32.34 Ton-m	-6.20 Ton-m	4.50 Ton-m
		CA - 514	-12.78 Ton	7.30 Ton-m	30.88 Ton-m	-6.11 Ton-m	-6.22 Ton-m
		CA - 515	-13.19 Ton	6.51 Ton-m	32.29 Ton-m	6.85 Ton-m	-5.04 Ton-m
		CA - 516	-12.83 Ton	-7.29 Ton-m	30.84 Ton-m	-6.13 Ton-m	6.26 Ton-m
		CA - 517	-14.02 Ton	6.48 Ton-m	32.33 Ton-m	-6.22 Ton-m	-4.53 Ton-m
	6°	CA - 518	-15.42 Ton	6.68 Ton-m	32.59 Ton-m	-5.34 Ton-m	-4.69 Ton-m
		CA - 519	-15.27 Ton	-5.88 Ton-m	29.45 Ton-m	-6.94 Ton-m	4.48 Ton-m
		CA - 520	-9.72 Ton	4.44 Ton-m	28.87 Ton-m	5.57 Ton-m	-3.33 Ton-m
		CA - 610	-3.04 Ton	-2.06 Ton-m	16.93 Ton-m	13.55 Ton-m	-1.81 Ton-m
		CA - 611	-5.18 Ton	3.12 Ton-m	26.97 Ton-m	22.26 Ton-m	-3.01 Ton-m
		CA - 612	-5.39 Ton	-2.85 Ton-m	27.31 Ton-m	22.63 Ton-m	-2.84 Ton-m
		CA - 613	-5.00 Ton	-2.93 Ton-m	28.23 Ton-m	23.21 Ton-m	-2.74 Ton-m
		CA - 614	-4.67 Ton	3.15 Ton-m	25.70 Ton-m	20.99 Ton-m	-2.57 Ton-m
		CA - 615	-4.49 Ton	2.45 Ton-m	23.18 Ton-m	19.00 Ton-m	-2.12 Ton-m
		CA - 616	-4.69 Ton	-3.14 Ton-m	25.68 Ton-m	20.98 Ton-m	2.55 Ton-m
		CA - 617	-4.96 Ton	2.93 Ton-m	28.22 Ton-m	23.19 Ton-m	2.69 Ton-m
		CA - 618	-5.44 Ton	2.81 Ton-m	27.30 Ton-m	22.63 Ton-m	2.76 Ton-m
		CA - 619	-5.15 Ton	-3.08 Ton-m	26.96 Ton-m	22.24 Ton-m	2.90 Ton-m
		CA - 620	-3.04 Ton	2.04 Ton-m	16.90 Ton-m	13.53 Ton-m	1.76 Ton-m

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS INICIALES - BLOQUE B							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico B	1°	CB - 110	-65.14 Ton	7.61 Ton-m	3.02 Ton-m	1.53 Ton-m	4.23 Ton-m
		CB - 111	-79.17 Ton	-6.92 Ton-m	4.68 Ton-m	-2.65 Ton-m	-3.70 Ton-m
		CB - 112	-83.35 Ton	6.89 Ton-m	7.01 Ton-m	-3.96 Ton-m	3.64 Ton-m
		CB - 113	-119.44 Ton	-6.87 Ton-m	-5.46 Ton-m	-2.52 Ton-m	-3.65 Ton-m
		CB - 114	-104.04 Ton	-7.01 Ton-m	-6.89 Ton-m	-3.29 Ton-m	-3.77 Ton-m
		CB - 115	-89.50 Ton	6.80 Ton-m	-7.17 Ton-m	-3.44 Ton-m	-3.59 Ton-m
		CB - 116	-104.10 Ton	7.02 Ton-m	-6.87 Ton-m	-3.28 Ton-m	3.77 Ton-m
		CB - 117	-119.15 Ton	6.87 Ton-m	6.12 Ton-m	3.32 Ton-m	3.65 Ton-m
		CB - 118	-82.62 Ton	-6.89 Ton-m	6.98 Ton-m	-3.96 Ton-m	-3.64 Ton-m
		CB - 119	-78.78 Ton	6.92 Ton-m	4.70 Ton-m	-2.67 Ton-m	3.70 Ton-m
	2°	CB - 120	-65.10 Ton	-7.61 Ton-m	2.99 Ton-m	1.52 Ton-m	-4.23 Ton-m
		CB - 210	-39.92 Ton	2.98 Ton-m	-4.33 Ton-m	3.84 Ton-m	2.30 Ton-m
		CB - 211	-41.87 Ton	-1.94 Ton-m	8.19 Ton-m	-6.36 Ton-m	-1.73 Ton-m
		CB - 212	-38.18 Ton	-2.04 Ton-m	6.75 Ton-m	-5.97 Ton-m	1.72 Ton-m
		CB - 213	-62.40 Ton	1.93 Ton-m	-4.37 Ton-m	3.35 Ton-m	-1.73 Ton-m
		CB - 214	-64.60 Ton	2.20 Ton-m	-7.74 Ton-m	5.23 Ton-m	-1.98 Ton-m
		CB - 215	-57.87 Ton	1.81 Ton-m	-5.86 Ton-m	3.97 Ton-m	-1.53 Ton-m
		CB - 216	-64.44 Ton	-2.22 Ton-m	-7.47 Ton-m	5.11 Ton-m	2.00 Ton-m
		CB - 217	-62.42 Ton	-1.95 Ton-m	4.75 Ton-m	3.15 Ton-m	1.75 Ton-m
		CB - 218	-36.80 Ton	2.07 Ton-m	6.92 Ton-m	-6.03 Ton-m	-1.74 Ton-m
Pórtico C	1°	CC - 110	-41.60 Ton	7.50 Ton-m	-8.81 Ton-m	4.49 Ton-m	4.17 Ton-m
		CC - 111	-55.24 Ton	-7.13 Ton-m	-5.28 Ton-m	2.93 Ton-m	-3.85 Ton-m
		CC - 112	-54.34 Ton	6.77 Ton-m	-6.15 Ton-m	3.44 Ton-m	3.59 Ton-m
		CC - 113	-65.32 Ton	-7.96 Ton-m	-10.99 Ton-m	5.83 Ton-m	-4.57 Ton-m
		CC - 114	-166.49 Ton	-5.75 Ton-m	-10.12 Ton-m	8.61 Ton-m	6.44 Ton-m
		CC - 115	-45.91 Ton	-7.77 Ton-m	-9.97 Ton-m	5.66 Ton-m	-4.44 Ton-m
		CC - 116	-166.47 Ton	5.75 Ton-m	-10.09 Ton-m	8.60 Ton-m	-6.45 Ton-m
		CC - 117	-65.20 Ton	7.95 Ton-m	-10.92 Ton-m	5.80 Ton-m	4.57 Ton-m
		CC - 118	-54.27 Ton	-6.77 Ton-m	-6.06 Ton-m	3.39 Ton-m	-3.59 Ton-m
		CC - 119	-55.18 Ton	7.12 Ton-m	-5.20 Ton-m	2.89 Ton-m	3.84 Ton-m
		CC - 120	-41.52 Ton	-7.50 Ton-m	-8.76 Ton-m	4.46 Ton-m	-4.17 Ton-m

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

INDICE DE ESTABILIDAD - BLOQUE B												
Fc=28 MPA												
Ec = 24870 MPA												
$\sigma = 253.54 \text{ tn/cm}^2$												
$Q = \frac{P_u}{(12EI / L_c^2)}$												
							Dirección X			Dirección Y		
Eje	Nivel	Columna	Lc	b	h	Pu	Ig	Q	Indice de estabilidad	Ig	Q	Indice de estabilidad
Pórtico A	1°	CA - 110	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	86.13 Tn	2733750.00 cm4	0.0014	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0057	Elemento arriostrado
		CA - 111	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	98.70 Tn	2733750.00 cm4	0.0016	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0065	Elemento arriostrado
		CA - 112	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	131.83 Tn	2733750.00 cm4	0.0022	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0087	Elemento arriostrado
		CA - 113	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	165.37 Tn	2733750.00 cm4	0.0027	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0109	Elemento arriostrado
		CA - 114	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	147.16 Tn	2733750.00 cm4	0.0024	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0097	Elemento arriostrado
		CA - 115	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	122.25 Tn	2733750.00 cm4	0.0020	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0080	Elemento arriostrado
		CA - 116	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	146.53 Tn	2733750.00 cm4	0.0024	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0096	Elemento arriostrado
		CA - 117	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	165.09 Tn	2733750.00 cm4	0.0027	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0109	Elemento arriostrado
		CA - 118	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	129.54 Tn	2733750.00 cm4	0.0021	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0085	Elemento arriostrado
		CA - 119	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	98.83 Tn	2733750.00 cm4	0.0016	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0065	Elemento arriostrado
		CA - 120	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	86.16 Tn	2733750.00 cm4	0.0014	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0057	Elemento arriostrado
		2°	CA - 210	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	65.85 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0025
	CA - 211		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	59.73 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0023	Elemento arriostrado
	CA - 212		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	72.31 Tn	2733750.00 cm4	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0027	Elemento arriostrado
	CA - 213		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	107.63 Tn	2733750.00 cm4	0.0010	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0041	Elemento arriostrado
	CA - 214		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	102.81 Tn	2733750.00 cm4	0.0010	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0039	Elemento arriostrado
	CA - 215		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	89.94 Tn	2733750.00 cm4	0.0008	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0034	Elemento arriostrado
	CA - 216		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	102.13 Tn	2733750.00 cm4	0.0010	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0039	Elemento arriostrado
	CA - 217		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	106.96 Tn	2733750.00 cm4	0.0010	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0040	Elemento arriostrado
	CA - 218		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	64.37 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0024	Elemento arriostrado
	CA - 219		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	59.68 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0023	Elemento arriostrado
	CA - 220		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	65.88 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0025	Elemento arriostrado
	3°		CA - 310	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	57.21 Tn	2733750.00 cm4	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0028
		CA - 311	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	57.36 Tn	2733750.00 cm4	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0028	Elemento arriostrado
		CA - 312	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	59.29 Tn	2733750.00 cm4	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0029	Elemento arriostrado
		CA - 313	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	95.14 Tn	2733750.00 cm4	0.0012	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0047	Elemento arriostrado
		CA - 314	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	90.83 Tn	2733750.00 cm4	0.0011	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0045	Elemento arriostrado
		CA - 315	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	78.41 Tn	2733750.00 cm4	0.0010	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0039	Elemento arriostrado
		CA - 316	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	90.17 Tn	2733750.00 cm4	0.0011	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0044	Elemento arriostrado
		CA - 317	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	94.82 Tn	2733750.00 cm4	0.0012	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0047	Elemento arriostrado
		CA - 318	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	58.50 Tn	2733750.00 cm4	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0029	Elemento arriostrado
		CA - 319	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	57.22 Tn	2733750.00 cm4	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0028	Elemento arriostrado
		CA - 320	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	57.23 Tn	2733750.00 cm4	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0028	Elemento arriostrado
		4°	CA - 410	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	36.27 Tn	2733750.00 cm4	0.0003	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0014
	CA - 411		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	61.56 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0023	Elemento arriostrado
	CA - 412		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	62.31 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0023	Elemento arriostrado
	CA - 413		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	58.55 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0022	Elemento arriostrado
	CA - 414		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	52.31 Tn	2733750.00 cm4	0.0005	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0020	Elemento arriostrado
	CA - 415		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	44.92 Tn	2733750.00 cm4	0.0004	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0017	Elemento arriostrado
	CA - 416		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	51.60 Tn	2733750.00 cm4	0.0005	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0019	Elemento arriostrado
	CA - 417		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	58.39 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0022	Elemento arriostrado
	CA - 418		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	62.57 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0024	Elemento arriostrado
	CA - 419		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	61.43 Tn	2733750.00 cm4	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0023	Elemento arriostrado
	CA - 420		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	36.22 Tn	2733750.00 cm4	0.0003	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0014	Elemento arriostrado
	5°		CA - 510	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	9.78 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0003
		CA - 511	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	15.34 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0005	Elemento arriostrado
		CA - 512	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	15.31 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0005	Elemento arriostrado
		CA - 513	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	14.11 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 514	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	12.78 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 515	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	13.19 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 516	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	12.83 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 517	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	14.02 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0004	Elemento arriostrado
		CA - 518	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	15.42 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0005	Elemento arriostrado
		CA - 519	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	15.27 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0005	Elemento arriostrado
		CA - 520	250.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	9.72 Tn	2733750.00 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0003	Elemento arriostrado
		6°	CA - 610	150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	3.04 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0000
	CA - 611		150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	5.18 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0001	Elemento arriostrado
	CA - 612		150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	5.39 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0001	Elemento arriostrado
	CA - 613		150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	5.00 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0001	Elemento arriostrado
	CA - 614		150.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	4.67 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0001	Elemento arriostrado
CA - 615	150.00 cm		45.00 cm	90.00 cm	4.49 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	
CA - 616	150.00 cm		45.00 cm	90.00 cm	4.69 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	
CA - 617	150.00 cm		45.00 cm	90.00 cm	4.96 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	
CA - 618	150.00 cm		45.00 cm	90.00 cm	5.44 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	
CA - 619	150.00 cm		45.00 cm	90.00 cm	5.15 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0001	Elemento arriostrado	
CA - 620	150.00 cm		45.00 cm	90.00 cm	3.04 Tn	2733750.00 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	683437.50 cm4	0.0000	Elemento arriostrado	
Pórtico B	1°		CB - 110	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	65.14 Tn	540000.00 cm4	0.0054	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0217
		CB - 111	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	79.17 Tn	540000.00 cm4	0.0066	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0264	Elemento arriostrado
		CB - 112	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	83.35 Tn	540000.00 cm4	0.0069	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0278	Elemento arriostrado
		CB - 113	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	119.44 Tn	540000.00 cm4	0.0100	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0398	Elemento arriostrado
		CB - 114	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	104.04 Tn	540000.00 cm4	0.0087	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0347	Elemento arriostrado
		CB - 115	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	89.50 Tn	540000.00 cm4	0.0075	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0298	Elemento arriostrado
		CB - 116	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	104.10 Tn	540000.00 cm4	0.0087	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0347	Elemento arriostrado
		CB - 117	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	119.15 Tn	540000.00 cm4	0.0099	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0397	Elemento arriostrado
		CB - 118	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	82.62 Tn	540000.00 cm4	0.0069	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0275	Elemento arriostrado
		CB - 119	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	78.78 Tn	540000.00 cm4	0.0066	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0263	Elemento arriostrado
		CB - 120	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	65.10 Tn	540000.00 cm4	0.0054	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0217	Elemento arriostrado
		2°	CB - 210	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	39.92 Tn	540000.00 cm4	0.0019	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0076
CB - 211	280.00 cm		30.00 cm	60.00 cm	41.87 Tn	540000.00 cm4	0.0020	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0080	Elemento arriostrado	
CB - 212	280.00 cm		30.00 cm	60.00 cm	38.18 Tn	540000.00 cm4	0.0018	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0073	Elemento arriostrado	
CB - 213	280.00 cm		30.00 cm	60.00 cm	62.40 Tn	540000.00 cm4	0.0030	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0119	Elemento arriostrado	
CB - 214	280.00 cm		30.00 cm	60.00 cm	64.60 Tn	540000.00 cm4	0.0031	Elemento arriostrado	135000.00 cm4	0.0123	Elemento arriostrado	
CB - 215												

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

VERIFICACIÓN DE ESBELTEZ EN X - BLOQUE B																			
f'c = 28 MPA Ec = 24870 MPA = 253.54 tn/cm²																			
		Dirección X															Valores Finales		
Eje	Nivel	Columna	Hn	Lx	Ly	Pu	My	ψi	ψj	Longitud Efectiva (K)	Radio de Giro (rx)	KxLn/rx	Mi	Mj	Min (M1/M2)	34-12(M1/M2) <=40	Verificación Esbeltez	My	
																	KxLn/rx <= 34-12(M1/M2)		
Pórtico A	1°	CA - 110	370	90	45	-86.13 Ton	-9.46 Ton-m	1.00	41.29	0.90	27.00	12.33	-9.46	3.41	-0.36	38.32	No considerar efectos de esbeltez	-9.46 Ton-m	
		CA - 111	370	90	45	-98.70 Ton	-11.12 Ton-m	1.00	41.29	0.90	27.00	12.33	-11.12	3.23	-0.29	37.48	No considerar efectos de esbeltez	-11.12 Ton-m	
		CA - 112	370	90	45	-131.83 Ton	-18.81 Ton-m	1.00	11.80	0.90	27.00	12.33	-18.81	7.71	-0.41	38.92	No considerar efectos de esbeltez	-18.81 Ton-m	
		CA - 113	370	90	45	-165.37 Ton	-21.03 Ton-m	1.00	11.13	0.90	27.00	12.33	-21.03	-7.78	-0.37	38.44	No considerar efectos de esbeltez	-21.03 Ton-m	
		CA - 114	370	90	45	-147.16 Ton	-23.82 Ton-m	1.00	10.79	0.90	27.00	12.33	-23.82	10.96	-0.46	39.52	No considerar efectos de esbeltez	-23.82 Ton-m	
		CA - 115	370	90	45	-122.25 Ton	-26.69 Ton-m	1.00	8.95	0.90	27.00	12.33	-26.69	11.21	-0.42	39.04	No considerar efectos de esbeltez	-26.69 Ton-m	
		CA - 116	370	90	45	-146.53 Ton	-23.91 Ton-m	1.00	10.79	0.90	27.00	12.33	-23.91	7.89	-0.33	37.96	No considerar efectos de esbeltez	-23.91 Ton-m	
		CA - 117	370	90	45	-165.09 Ton	-21.00 Ton-m	1.00	11.13	0.90	27.00	12.33	-21.00	-7.56	-0.36	38.32	No considerar efectos de esbeltez	-21.00 Ton-m	
		CA - 118	370	90	45	-129.54 Ton	-18.00 Ton-m	1.00	11.80	0.90	27.00	12.33	-18.00	5.04	-0.28	37.36	No considerar efectos de esbeltez	-18.00 Ton-m	
		CA - 119	370	90	45	-98.83 Ton	-11.14 Ton-m	1.00	41.29	0.90	27.00	12.33	-11.14	3.45	-0.31	37.72	No considerar efectos de esbeltez	-11.14 Ton-m	
	2°	CA - 120	370	90	45	-86.16 Ton	-9.49 Ton-m	1.00	41.29	0.90	27.00	12.33	-9.49	3.32	-0.35	38.20	No considerar efectos de esbeltez	-9.49 Ton-m	
		CA - 210	280	90	45	-65.85 Ton	-9.68 Ton-m	41.29	44.07	1.00	27.00	10.37	-9.68	3.87	-0.40	38.80	No considerar efectos de esbeltez	-9.68 Ton-m	
		CA - 211	280	90	45	-59.73 Ton	1.94 Ton-m	41.29	44.07	1.00	27.00	10.37	1.94	-0.91	-0.47	39.64	No considerar efectos de esbeltez	1.94 Ton-m	
		CA - 212	280	90	45	-72.31 Ton	9.72 Ton-m	11.80	44.07	1.00	27.00	10.37	9.72	-4.08	-0.42	39.04	No considerar efectos de esbeltez	9.72 Ton-m	
		CA - 213	280	90	45	-107.63 Ton	11.60 Ton-m	11.13	44.07	1.00	27.00	10.37	11.60	-5.22	-0.45	39.40	No considerar efectos de esbeltez	11.60 Ton-m	
		CA - 214	280	90	45	-102.81 Ton	10.39 Ton-m	10.79	44.07	1.00	27.00	10.37	10.39	-5.09	-0.49	39.88	No considerar efectos de esbeltez	10.39 Ton-m	
		CA - 215	280	90	45	-89.94 Ton	8.65 Ton-m	8.95	44.07	1.00	27.00	10.37	8.65	-4.50	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez	8.65 Ton-m	
		CA - 216	280	90	45	-102.13 Ton	10.40 Ton-m	10.79	44.07	1.00	27.00	10.37	10.40	-4.99	-0.48	39.76	No considerar efectos de esbeltez	10.40 Ton-m	
		CA - 217	280	90	45	-106.96 Ton	11.20 Ton-m	11.13	44.07	1.00	27.00	10.37	11.20	-5.38	-0.48	39.76	No considerar efectos de esbeltez	11.20 Ton-m	
		CA - 218	280	90	45	-64.37 Ton	10.45 Ton-m	11.80	44.07	1.00	27.00	10.37	10.45	-4.60	-0.44	39.28	No considerar efectos de esbeltez	10.45 Ton-m	
	3°	CA - 219	280	90	45	-59.68 Ton	1.95 Ton-m	41.29	44.07	1.00	27.00	10.37	1.95	-1.03	-0.53	40.00	No considerar efectos de esbeltez	1.95 Ton-m	
		CA - 220	280	90	45	-65.88 Ton	-9.65 Ton-m	41.29	44.07	1.00	27.00	10.37	-9.65	4.05	-0.42	39.04	No considerar efectos de esbeltez	-9.65 Ton-m	
		CA - 310	320	90	45	-57.21 Ton	47.88 Ton-m	44.07	49.16	1.00	27.00	11.85	-20.11	47.88	-0.42	39.04	No considerar efectos de esbeltez	47.88 Ton-m	
		CA - 311	320	90	45	-57.36 Ton	47.73 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-13.84	47.73	-0.29	37.48	No considerar efectos de esbeltez	47.73 Ton-m	
		CA - 312	320	90	45	-59.29 Ton	51.67 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-19.12	51.67	-0.37	38.44	No considerar efectos de esbeltez	51.67 Ton-m	
		CA - 313	320	90	45	-95.14 Ton	60.08 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-21.03	60.08	-0.35	38.20	No considerar efectos de esbeltez	60.08 Ton-m	
		CA - 314	320	90	45	-90.83 Ton	64.02 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-23.69	64.02	-0.37	38.44	No considerar efectos de esbeltez	64.02 Ton-m	
		CA - 315	320	90	45	-78.41 Ton	61.67 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-25.90	61.67	-0.42	39.04	No considerar efectos de esbeltez	61.67 Ton-m	
		CA - 316	320	90	45	-90.17 Ton	63.85 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-30.01	63.85	-0.47	39.64	No considerar efectos de esbeltez	63.85 Ton-m	
		CA - 317	320	90	45	-94.82 Ton	59.73 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-32.25	59.73	-0.54	40.00	No considerar efectos de esbeltez	59.73 Ton-m	
		CA - 318	320	90	45	-58.50 Ton	51.62 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-18.58	51.62	-0.36	38.32	No considerar efectos de esbeltez	51.62 Ton-m	
		CA - 319	320	90	45	-57.22 Ton	47.64 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-20.01	47.64	-0.42	39.04	No considerar efectos de esbeltez	47.64 Ton-m	
		CA - 320	320	90	45	-57.23 Ton	47.68 Ton-m	44.07	13.90	1.00	27.00	11.85	-20.98	47.68	-0.44	39.28	No considerar efectos de esbeltez	47.68 Ton-m	
		CA - 410	280	90	45	-36.27 Ton	46.76 Ton-m	49.16	8.15	1.00	27.00	10.37	46.76	-29.93	-0.64	40.00	No considerar efectos de esbeltez	46.76 Ton-m	
		CA - 411	280	90	45	-61.56 Ton	68.37 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	68.37	-39.65	-0.58	40.00	No considerar efectos de esbeltez	68.37 Ton-m	
		CA - 412	280	90	45	-62.31 Ton	73.84 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	73.84	-46.52	-0.63	40.00	No considerar efectos de esbeltez	73.84 Ton-m	
CA - 413	280	90	45	-58.55 Ton	58.22 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	58.22	-39.01	-0.67	40.00	No considerar efectos de esbeltez	58.22 Ton-m			
CA - 414	280	90	45	-52.31 Ton	56.75 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	56.75	-36.32	-0.64	40.00	No considerar efectos de esbeltez	56.75 Ton-m			
CA - 415	280	90	45	-44.92 Ton	57.16 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	57.16	-36.58	-0.64	40.00	No considerar efectos de esbeltez	57.16 Ton-m			
CA - 416	280	90	45	-51.60 Ton	56.80 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	56.80	-38.06	-0.67	40.00	No considerar efectos de esbeltez	56.80 Ton-m			
CA - 417	280	90	45	-58.39 Ton	58.26 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	58.26	-32.04	-0.55	40.00	No considerar efectos de esbeltez	58.26 Ton-m			
CA - 418	280	90	45	-62.57 Ton	73.81 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	73.81	-42.07	-0.57	40.00	No considerar efectos de esbeltez	73.81 Ton-m			
CA - 419	280	90	45	-61.43 Ton	68.24 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	68.24	-42.31	-0.62	40.00	No considerar efectos de esbeltez	68.24 Ton-m			
CA - 420	280	90	45	-36.22 Ton	46.56 Ton-m	13.90	25.95	1.00	27.00	10.37	46.56	-21.88	-0.47	39.64	No considerar efectos de esbeltez	46.56 Ton-m			
5°	CA - 510	250	90	45	-9.78 Ton	28.90 Ton-m	8.15	∞	1.00	27.00	9.26	28.90	-19.94	-0.69	40.00	No considerar efectos de esbeltez	28.90 Ton-m		
	CA - 511	250	90	45	-15.34 Ton	29.46 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	29.46	-21.21	-0.72	40.00	No considerar efectos de esbeltez	29.46 Ton-m		
	CA - 512	250	90	45	-15.31 Ton	32.63 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	32.63	-25.78	-0.79	40.00	No considerar efectos de esbeltez	32.63 Ton-m		
	CA - 513	250	90	45	-14.11 Ton	32.34 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	32.34	-18.76	-0.58	40.00	No considerar efectos de esbeltez	32.34 Ton-m		
	CA - 514	250	90	45	-12.78 Ton	30.88 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	30.88	-21.62	-0.70	40.00	No considerar efectos de esbeltez	30.88 Ton-m		
	CA - 515	250	90	45	-13.19 Ton	32.29 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	32.29	-21.63	-0.67	40.00	No considerar efectos de esbeltez	32.29 Ton-m		
	CA - 516	250	90	45	-12.83 Ton	30.84 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	30.84	-20.04	-0.65	40.00	No considerar efectos de esbeltez	30.84 Ton-m		
	CA - 517	250	90	45	-14.02 Ton	32.33 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	32.33	-21.98	-0.68	40.00	No considerar efectos de esbeltez	32.33 Ton-m		
	CA - 518	250	90	45	-15.42 Ton	32.59 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	32.59	-18.58	-0.57	40.00	No considerar efectos de esbeltez	32.59 Ton-m		
	CA - 519	250	90	45	-15.27 Ton	29.45 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	29.45	-18.55	-0.63	40.00	No considerar efectos de esbeltez	29.45 Ton-m		
6°	CA - 610	150	90	45	-9.72 Ton	28.87 Ton-m	25.95	∞	1.00	27.00	9.26	28.87	-16.17	-0.56	40.00	No considerar efectos de esbeltez	28.87 Ton-m		
	CA - 610	150	90	45	-3.04 Ton	16.93 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	16.93	-14.39	-0.85	40.00	No considerar efectos de esbeltez	16.93 Ton-m		
	CA - 611	150	90	45	-5.18 Ton	26.97 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	26.97	-21.85	-0.81	40.00	No considerar efectos de esbeltez	26.97 Ton-m		
	CA - 612	150	90	45	-5.39 Ton	27.31 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	27.31	-25.13	-0.92	40.00	No considerar efectos de esbeltez	27.31 Ton-m		
	CA - 613	150	90	45	-5.00 Ton	28.23 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	28.23	-25.13	-0.89	40.00	No considerar efectos de esbeltez	28.23 Ton-m		
	CA - 614	150	90	45	-4.67 Ton	25.70 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	25.70	-19.53	-0.76	40.00	No considerar efectos de esbeltez	25.70 Ton-m		
	CA - 615	150	90	45	-4.49 Ton	23.18 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	23.18	-19.00	-0.82	40.00	No considerar efectos de esbeltez	23.18 Ton-m		
	CA - 616	150	90	45	-4.69 Ton	25.68 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	25.68	-19.52	-0.76	40.00	No considerar efectos de esbeltez	25.68 Ton-m		
	CA - 617	150	90	45	-4.96 Ton	28.22 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	28.22	-25.12	-0.89	40.00	No considerar efectos de esbeltez	28.22 Ton-m		
	CA - 618	150	90	45	-5.44 Ton	27.30 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	27.30	-21.84	-0.80	40.00	No considerar efectos de esbeltez	27.30 Ton-m		
	CA - 619	150	90	45	-5.15 Ton	26.96 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	26.96	-24.80	-0.92	40.00	No considerar efectos de esbeltez	26.96 Ton-m		
	CA - 620	150	90	45	-3.04 Ton	16.90 Ton-m	∞	∞	1.00	27.00	5.56	16.90	-13.69	-0.81	40.00	No considerar efectos de esbeltez	16.90 Ton-m		
	CB - 110	370	60	30	-65.14 Ton	3.02 Ton-m	1.00	4.21	0.90	18.00	18.50	3.02	-1.45	-0.48	39.76	No considerar efectos de esbeltez	3.02 Ton-m		
	CB - 111	370	60	30	-79.17 Ton	4.68 Ton-m	1.00	4.21	0.90	18.00	18.50	4.68	-2.06	-0.44	39.28	No considerar efectos de esbeltez	4.68 Ton-m		
	CB - 112	370	60	30	-83.35 Ton	7.01 Ton-m	1.00	4.21	0.90	18.00	18.50	7.01	-3.72	-0.53	40.00	No considerar efectos de esbeltez	7.01 Ton-m		
	CB - 113	370	60	30	-119.44 Ton	-5.46 Ton-m	1.00	4.21	0.90	18.00	18.50								

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

VERIFICACIÓN DE ESBELTEZ EN Y - BLOQUE B																				
<div><div><div>f'c = 28 MPA</div><div>Ec = 24870 MPA</div></div><div>= 253.54 tn/cm²</div></div>																				
Eje	Nivel	Columna	Hn	Lx	Ly	Pu	Dirección Y												Valores Finales	
							Mx	Ψi	Ψj	Longitud efectiva (K)	Radio de Giro (ry)	KxLn/rx	Mi	Mj	Min (M1/M2)	34-12(M1/M2) <=0	Verificación Esbeltez		Mx	
																	KxLn/rx <= 34-12 (M1/M2)			
Pórtico A	1°	CA - 110	370	90	45	-86.13 Ton	28.08 Ton-m	1.00	15.40	0.90	13.5	24.67	28.08	-7.58	-0.27	37.24	No considerar efectos de esbeltez		28.08 Ton-m	
		CA - 111	370	90	45	-98.70 Ton	29.02 Ton-m	1.00	7.82	0.90	13.5	24.67	29.02	-6.96	-0.24	36.88	No considerar efectos de esbeltez		29.02 Ton-m	
		CA - 112	370	90	45	-131.83 Ton	29.65 Ton-m	1.00	7.94	0.90	13.5	24.67	29.65	-9.79	-0.33	37.96	No considerar efectos de esbeltez		29.65 Ton-m	
		CA - 113	370	90	45	-165.37 Ton	30.04 Ton-m	1.00	7.94	0.90	13.5	24.67	30.04	-11.11	-0.37	38.44	No considerar efectos de esbeltez		30.04 Ton-m	
		CA - 114	370	90	45	-147.16 Ton	-30.96 Ton-m	1.00	6.43	0.90	13.5	24.67	-30.96	12.69	-0.41	38.92	No considerar efectos de esbeltez		-30.96 Ton-m	
		CA - 115	370	90	45	-122.25 Ton	30.22 Ton-m	1.00	5.40	0.90	13.5	24.67	30.22	-9.07	-0.30	37.60	No considerar efectos de esbeltez		30.22 Ton-m	
		CA - 116	370	90	45	-146.53 Ton	30.97 Ton-m	1.00	6.43	0.90	13.5	24.67	30.97	-7.43	-0.24	36.88	No considerar efectos de esbeltez		30.97 Ton-m	
		CA - 117	370	90	45	-165.09 Ton	-30.04 Ton-m	1.00	7.94	0.90	13.5	24.67	-30.04	8.11	-0.27	37.24	No considerar efectos de esbeltez		-30.04 Ton-m	
		CA - 118	370	90	45	-129.54 Ton	-29.65 Ton-m	1.00	7.94	0.90	13.5	24.67	-29.65	11.27	-0.38	38.56	No considerar efectos de esbeltez		-29.65 Ton-m	
		CA - 119	370	90	45	-98.83 Ton	-28.94 Ton-m	1.00	7.82	0.90	13.5	24.67	-28.94	6.37	-0.22	36.64	No considerar efectos de esbeltez		-28.94 Ton-m	
	2°	CA - 120	370	90	45	-86.16 Ton	-28.06 Ton-m	1.00	15.40	0.90	13.5	24.67	-28.06	5.05	-0.18	36.16	No considerar efectos de esbeltez		-28.06 Ton-m	
		CA - 210	280	90	45	-65.85 Ton	6.96 Ton-m	1.00	15.40	16.44	1.00	13.5	20.74	6.96	-2.58	-0.37	38.44	No considerar efectos de esbeltez		6.96 Ton-m
		CA - 211	280	90	45	-59.73 Ton	5.10 Ton-m	7.82	8.35	1.00	13.5	20.74	5.10	-1.94	-0.38	38.56	No considerar efectos de esbeltez		5.10 Ton-m	
		CA - 212	280	90	45	-72.31 Ton	-4.72 Ton-m	7.94	8.48	1.00	13.5	20.74	-4.72	1.60	-0.34	38.08	No considerar efectos de esbeltez		-4.72 Ton-m	
		CA - 213	280	90	45	-107.63 Ton	-4.83 Ton-m	7.94	8.48	1.00	13.5	20.74	-4.83	2.03	-0.42	39.04	No considerar efectos de esbeltez		-4.83 Ton-m	
		CA - 214	280	90	45	-102.81 Ton	5.80 Ton-m	6.43	6.86	1.00	13.5	20.74	5.80	-2.61	-0.45	39.40	No considerar efectos de esbeltez		5.80 Ton-m	
		CA - 215	280	90	45	-89.94 Ton	4.81 Ton-m	5.40	5.76	1.00	13.5	20.74	4.81	-1.97	-0.41	38.92	No considerar efectos de esbeltez		4.81 Ton-m	
		CA - 216	280	90	45	-102.13 Ton	-5.81 Ton-m	6.43	6.86	1.00	13.50	20.74	-5.81	3.08	-0.53	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-5.81 Ton-m	
		CA - 217	280	90	45	-106.96 Ton	4.85 Ton-m	7.94	8.48	1.00	13.50	20.74	4.85	2.09	-0.43	39.16	No considerar efectos de esbeltez		4.85 Ton-m	
		CA - 218	280	90	45	-84.37 Ton	4.74 Ton-m	7.94	8.48	1.00	13.50	20.74	4.74	-1.85	-0.39	38.68	No considerar efectos de esbeltez		4.74 Ton-m	
	3°	CA - 219	280	90	45	-59.68 Ton	-5.13 Ton-m	7.82	8.35	1.00	13.50	20.74	-5.13	2.15	-0.42	39.04	No considerar efectos de esbeltez		-5.13 Ton-m	
		CA - 220	280	90	45	-65.88 Ton	-6.96 Ton-m	15.40	16.44	1.00	13.50	20.74	-6.96	2.16	-0.31	37.72	No considerar efectos de esbeltez		-6.96 Ton-m	
		CA - 310	320	90	45	-57.21 Ton	-4.74 Ton-m	16.44	16.44	1.00	13.50	23.70	1.28	-4.74	-0.27	37.24	No considerar efectos de esbeltez		-4.74 Ton-m	
		CA - 311	320	90	45	-57.36 Ton	-3.42 Ton-m	8.35	8.35	1.00	13.50	23.70	1.16	-3.42	-0.34	38.08	No considerar efectos de esbeltez		-3.42 Ton-m	
		CA - 312	320	90	45	-59.29 Ton	-3.84 Ton-m	8.48	8.48	1.00	13.50	23.70	1.46	-3.84	-0.38	38.56	No considerar efectos de esbeltez		-3.84 Ton-m	
		CA - 313	320	90	45	-95.14 Ton	-3.93 Ton-m	8.48	8.48	1.00	13.50	23.70	1.18	-3.93	-0.30	37.60	No considerar efectos de esbeltez		-3.93 Ton-m	
		CA - 314	320	90	45	-90.83 Ton	3.47 Ton-m	6.86	6.86	1.00	13.50	23.70	-1.32	3.47	-0.38	38.56	No considerar efectos de esbeltez		3.47 Ton-m	
		CA - 315	320	90	45	-78.41 Ton	-2.26 Ton-m	5.76	5.76	1.00	13.50	23.70	1.02	-2.26	-0.45	39.40	No considerar efectos de esbeltez		-2.26 Ton-m	
		CA - 316	320	90	45	-90.17 Ton	-3.47 Ton-m	6.86	6.86	1.00	13.50	23.70	1.63	-3.47	-0.47	39.64	No considerar efectos de esbeltez		-3.47 Ton-m	
		CA - 317	320	90	45	-94.82 Ton	3.93 Ton-m	8.48	8.48	1.00	13.50	23.70	-1.93	3.93	-0.49	39.88	No considerar efectos de esbeltez		3.93 Ton-m	
	4°	CA - 318	320	90	45	-58.50 Ton	3.85 Ton-m	8.48	8.48	1.00	13.50	23.70	-1.35	3.85	-0.35	38.20	No considerar efectos de esbeltez		3.85 Ton-m	
		CA - 319	320	90	45	-57.22 Ton	3.40 Ton-m	8.35	8.35	1.00	13.50	23.70	-1.05	3.40	-0.31	37.72	No considerar efectos de esbeltez		3.40 Ton-m	
		CA - 320	320	90	45	-57.23 Ton	4.75 Ton-m	16.44	16.44	1.00	13.50	23.70	-1.62	4.75	-0.34	38.08	No considerar efectos de esbeltez		4.75 Ton-m	
		CA - 410	280	90	45	-36.27 Ton	-12.82 Ton-m	16.44	18.59	1.00	13.50	20.74	-12.82	5.77	-0.45	39.40	No considerar efectos de esbeltez		-12.82 Ton-m	
		CA - 411	280	90	45	-61.56 Ton	-14.83 Ton-m	8.35	9.44	1.00	13.5	20.74	-14.83	7.27	-0.49	39.88	No considerar efectos de esbeltez		-14.83 Ton-m	
		CA - 412	280	90	45	-62.31 Ton	15.90 Ton-m	8.48	9.58	1.00	13.5	20.74	15.90	8.27	-0.52	40.00	No considerar efectos de esbeltez		15.90 Ton-m	
		CA - 413	280	90	45	-58.55 Ton	16.12 Ton-m	8.48	9.58	1.00	13.5	20.74	16.12	-7.74	-0.48	39.76	No considerar efectos de esbeltez		16.12 Ton-m	
		CA - 414	280	90	45	-52.31 Ton	17.37 Ton-m	6.86	7.76	1.00	13.5	20.74	17.37	-8.34	-0.48	39.76	No considerar efectos de esbeltez		17.37 Ton-m	
		CA - 415	280	90	45	-44.92 Ton	-16.41 Ton-m	5.76	6.52	1.00	13.5	20.74	-16.41	9.52	-0.58	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-16.41 Ton-m	
		CA - 416	280	90	45	-51.60 Ton	-17.43 Ton-m	6.86	7.76	1.00	13.5	20.74	-17.43	10.98	-0.63	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-17.43 Ton-m	
	5°	CA - 417	280	90	45	-58.39 Ton	-16.16 Ton-m	8.48	9.58	1.00	13.5	20.74	-16.16	10.83	-0.67	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-16.16 Ton-m	
		CA - 418	280	90	45	-62.57 Ton	-15.89 Ton-m	8.48	9.58	1.00	13.5	20.74	-15.89	10.17	-0.64	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-15.89 Ton-m	
		CA - 419	280	90	45	-61.43 Ton	14.87 Ton-m	8.35	9.44	1.00	13.5	20.74	14.87	-9.52	-0.64	40.00	No considerar efectos de esbeltez		14.87 Ton-m	
		CA - 420	280	90	45	-36.22 Ton	12.83 Ton-m	16.44	18.59	1.00	13.50	20.74	12.83	-8.59	-0.67	40.00	No considerar efectos de esbeltez		12.83 Ton-m	
		CA - 510	250	90	45	-9.78 Ton	-4.44 Ton-m	18.59	26.19	1.00	13.50	18.52	-4.44	3.11	-0.70	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-4.44 Ton-m	
		CA - 511	250	90	45	-15.34 Ton	-5.89 Ton-m	9.44	13.29	1.00	13.50	18.52	-5.89	3.95	-0.67	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-5.89 Ton-m	
		CA - 512	250	90	45	-15.31 Ton	-6.70 Ton-m	9.58	13.50	1.00	13.50	18.52	-6.70	4.36	-0.65	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-6.70 Ton-m	
		CA - 513	250	90	45	-14.11 Ton	-6.45 Ton-m	9.58	13.50	1.00	13.50	18.52	-6.45	4.38	-0.68	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-6.45 Ton-m	
		CA - 514	250	90	45	-12.78 Ton	7.30 Ton-m	7.76	10.93	1.00	13.50	18.52	7.30	-4.16	-0.57	40.00	No considerar efectos de esbeltez		7.30 Ton-m	
		CA - 515	250	90	45	-13.19 Ton	6.51 Ton-m	6.52	9.18	1.00	13.50	18.52	6.51	-4.10	-0.63	40.00	No considerar efectos de esbeltez		6.51 Ton-m	
	6°	CA - 516	250	90	45	-12.83 Ton	7.29 Ton-m	7.76	10.93	1.00	13.50	18.52	7.29	4.08	-0.56	40.00	No considerar efectos de esbeltez		7.29 Ton-m	
		CA - 517	250	90	45	-14.02 Ton	6.48 Ton-m	9.58	13.50	1.00	13.50	18.52	6.48	4.47	-0.69	40.00	No considerar efectos de esbeltez		6.48 Ton-m	
		CA - 518	250	90	45	-15.42 Ton	6.68 Ton-m	9.58	13.50	1.00	13.50	18.52	6.68	4.81	-0.72	40.00	No considerar efectos de esbeltez		6.68 Ton-m	
		CA - 519	250	90	45	-15.27 Ton	-5.88 Ton-m	9.44	13.29	1.00	13.50	18.52	-5.88	4.65	-0.79	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-5.88 Ton-m	
		CA - 520	250	90	45	-9.72 Ton	4.44 Ton-m	18.59	26.19	1.00	13.50	18.52	4.44	-2.58	-0.58	40.00	No considerar efectos de esbeltez		4.44 Ton-m	
		CA - 610	150	90	45	-3.04 Ton	-2.06 Ton-m	26.19	16.37	1.00	13.50	11.11	-2.06	1.83	-0.89	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.06 Ton-m	
		CA - 611	150	90	45	-5.18 Ton	3.12 Ton-m	13.29	8.31	1.00	13.50	11.11	3.12	-2.49	-0.80	40.00	No considerar efectos de esbeltez		3.12 Ton-m	
		CA - 612	150	90	45	-5.39 Ton	-2.85 Ton-m	13.50	8.44	1.00	13.50	11.11	-2.85	2.62	-0.92	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.85 Ton-m	
		CA - 613	150	90	45	-5.00 Ton	-2.93 Ton-m	13.50	8.44	1.00	13.50	11.11	-2.93	2.38	-0.81	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-2.93 Ton-m	
		CA - 614	150	90	45	-4.67 Ton	3.15 Ton-m	10.93	6.83	1.00	13.50	11.11	3.15	-2.67	-0.85	40.00	No considerar efectos de esbeltez		3.15 Ton-m	
Pórtico B	1°	CA - 615	150	90	45	-4.40 Ton	2.45 Ton-m	9.18	5.74	1.00	13.50	11.11	2.45	-1.98	-0.81	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.45 Ton-m	
		CA - 616	150	90	45	-4.69 Ton	3.14 Ton-m	10.93	6.83	1.00	13.50	11.11	3.14	-2.89	-0.92	40.00	No considerar efectos de esbeltez		3.14 Ton-m	
		CA - 617	150	90	45	-4.96 Ton	2.93 Ton-m	13.50	8.44	1.00	13.50	11.11	2.93	-2.61	-0.89	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.93 Ton-m	
		CA - 618	150	90	45	-5.44 Ton	2.81 Ton-m	13.50	8.44	1.00	13.50	11.11	2.81	-2.13	-0.76	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.81 Ton-m	
		CA - 619	150	90	45	-5.15 Ton	-3.08 Ton-m	13.29	8.31	1.00	13.50	11.11	-3.08	2.53	-0.82	40.00	No considerar efectos de esbeltez		-3.08 Ton-m	
		CA - 620	150	90	45	-3.04 Ton	2.04 Ton-m	26.19	16.37	1.00	13.50	11.11	2.04	-1.55	-0.76	40.00	No considerar efectos de esbeltez		2.04 Ton-m	
		CB - 110	370	60	30	-65.14 Ton	7.61 Ton-m	1.00	3.01	0.90	9.00	37.00	7.61	3.35	-0.44					

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS MAGNIFICADOS - BLOQUE B							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico A	1°	CA - 110	-86.13 Ton	28.08 Ton-m	-9.46 Ton-m	-4.15 Ton-m	13.40 Ton-m
		CA - 111	-98.70 Ton	29.02 Ton-m	-11.12 Ton-m	-6.71 Ton-m	-19.97 Ton-m
		CA - 112	-131.83 Ton	29.65 Ton-m	-18.81 Ton-m	-13.78 Ton-m	13.22 Ton-m
		CA - 113	-165.37 Ton	30.04 Ton-m	21.03 Ton-m	9.23 Ton-m	14.76 Ton-m
		CA - 114	-147.16 Ton	-30.96 Ton-m	-23.82 Ton-m	9.39 Ton-m	-15.64 Ton-m
		CA - 115	-122.25 Ton	30.22 Ton-m	-26.69 Ton-m	-9.78 Ton-m	-14.99 Ton-m
		CA - 116	-146.53 Ton	30.97 Ton-m	-23.91 Ton-m	9.38 Ton-m	15.65 Ton-m
		CA - 117	-165.09 Ton	-30.04 Ton-m	21.00 Ton-m	9.21 Ton-m	-14.77 Ton-m
		CA - 118	-129.54 Ton	-29.65 Ton-m	-18.00 Ton-m	-10.85 Ton-m	13.60 Ton-m
		CA - 119	-98.83 Ton	-28.94 Ton-m	-11.14 Ton-m	-6.74 Ton-m	19.97 Ton-m
	2°	CA - 120	-86.16 Ton	-28.06 Ton-m	-9.49 Ton-m	-4.19 Ton-m	-13.39 Ton-m
		CA - 210	-65.85 Ton	6.96 Ton-m	-9.68 Ton-m	-6.95 Ton-m	1.79 Ton-m
		CA - 211	-59.73 Ton	5.10 Ton-m	1.94 Ton-m	-1.64 Ton-m	-1.89 Ton-m
		CA - 212	-72.31 Ton	-4.72 Ton-m	9.72 Ton-m	10.22 Ton-m	2.48 Ton-m
		CA - 213	-107.63 Ton	-4.83 Ton-m	11.60 Ton-m	5.36 Ton-m	-2.02 Ton-m
		CA - 214	-102.81 Ton	5.80 Ton-m	10.39 Ton-m	3.63 Ton-m	-3.72 Ton-m
		CA - 215	-89.94 Ton	4.81 Ton-m	8.65 Ton-m	3.06 Ton-m	-2.29 Ton-m
		CA - 216	-102.13 Ton	-5.81 Ton-m	10.40 Ton-m	3.61 Ton-m	3.73 Ton-m
		CA - 217	-106.96 Ton	4.85 Ton-m	11.20 Ton-m	5.19 Ton-m	2.01 Ton-m
		CA - 218	-64.37 Ton	4.74 Ton-m	10.45 Ton-m	10.38 Ton-m	-2.28 Ton-m
	3°	CA - 219	-59.68 Ton	-5.13 Ton-m	1.95 Ton-m	-1.62 Ton-m	1.91 Ton-m
		CA - 220	-65.88 Ton	-6.96 Ton-m	-9.65 Ton-m	-6.95 Ton-m	-1.79 Ton-m
		CA - 310	-57.21 Ton	-4.74 Ton-m	47.88 Ton-m	-17.16 Ton-m	2.18 Ton-m
		CA - 311	-57.36 Ton	-3.42 Ton-m	47.73 Ton-m	-36.05 Ton-m	2.04 Ton-m
		CA - 312	-59.29 Ton	-3.84 Ton-m	51.67 Ton-m	-38.87 Ton-m	1.63 Ton-m
		CA - 313	-95.14 Ton	-3.93 Ton-m	60.08 Ton-m	-20.99 Ton-m	1.66 Ton-m
		CA - 314	-90.83 Ton	3.47 Ton-m	64.02 Ton-m	-22.25 Ton-m	-1.37 Ton-m
		CA - 315	-78.41 Ton	-2.26 Ton-m	61.67 Ton-m	-21.20 Ton-m	0.70 Ton-m
		CA - 316	-90.17 Ton	-3.47 Ton-m	63.85 Ton-m	-22.19 Ton-m	1.38 Ton-m
		CA - 317	-94.82 Ton	3.93 Ton-m	59.73 Ton-m	-20.68 Ton-m	-1.67 Ton-m
	4°	CA - 318	-58.50 Ton	3.85 Ton-m	51.62 Ton-m	-38.95 Ton-m	-1.65 Ton-m
		CA - 319	-57.22 Ton	3.40 Ton-m	47.64 Ton-m	-35.99 Ton-m	-2.03 Ton-m
		CA - 320	-57.23 Ton	4.75 Ton-m	47.68 Ton-m	-17.08 Ton-m	-2.19 Ton-m
		CA - 410	-36.27 Ton	-12.82 Ton-m	46.76 Ton-m	-9.17 Ton-m	10.72 Ton-m
		CA - 411	-61.56 Ton	-14.83 Ton-m	68.37 Ton-m	14.42 Ton-m	-13.04 Ton-m
		CA - 412	-62.31 Ton	15.90 Ton-m	73.84 Ton-m	16.15 Ton-m	14.37 Ton-m
		CA - 413	-58.55 Ton	16.12 Ton-m	58.22 Ton-m	-12.62 Ton-m	14.57 Ton-m
		CA - 414	-52.31 Ton	17.37 Ton-m	56.75 Ton-m	-12.91 Ton-m	-15.52 Ton-m
		CA - 415	-44.92 Ton	-16.41 Ton-m	57.16 Ton-m	-13.40 Ton-m	-14.86 Ton-m
		CA - 416	-51.60 Ton	-17.43 Ton-m	56.80 Ton-m	-12.92 Ton-m	15.54 Ton-m
	5°	CA - 417	-58.39 Ton	-16.16 Ton-m	58.26 Ton-m	-12.58 Ton-m	-14.61 Ton-m
		CA - 418	-62.57 Ton	-15.89 Ton-m	73.81 Ton-m	16.15 Ton-m	-14.35 Ton-m
		CA - 419	-61.43 Ton	14.87 Ton-m	68.24 Ton-m	14.39 Ton-m	13.08 Ton-m
		CA - 420	-36.22 Ton	12.83 Ton-m	46.56 Ton-m	-9.13 Ton-m	-10.72 Ton-m
		CA - 510	-9.78 Ton	-4.44 Ton-m	28.90 Ton-m	5.58 Ton-m	3.34 Ton-m
		CA - 511	-15.34 Ton	-5.89 Ton-m	29.46 Ton-m	-6.96 Ton-m	-4.47 Ton-m
		CA - 512	-15.31 Ton	-6.70 Ton-m	32.63 Ton-m	-5.34 Ton-m	4.73 Ton-m
		CA - 513	-14.11 Ton	-6.45 Ton-m	32.34 Ton-m	-6.20 Ton-m	4.50 Ton-m
		CA - 514	-12.78 Ton	7.30 Ton-m	30.88 Ton-m	-6.11 Ton-m	-6.22 Ton-m
		CA - 515	-13.19 Ton	6.51 Ton-m	32.29 Ton-m	6.85 Ton-m	-5.04 Ton-m
	6°	CA - 516	-12.83 Ton	-7.29 Ton-m	30.84 Ton-m	-6.13 Ton-m	6.26 Ton-m
		CA - 517	-14.02 Ton	6.48 Ton-m	32.33 Ton-m	-6.22 Ton-m	-4.53 Ton-m
		CA - 518	-15.42 Ton	6.68 Ton-m	32.59 Ton-m	-5.34 Ton-m	-4.69 Ton-m
		CA - 519	-15.27 Ton	-5.88 Ton-m	29.45 Ton-m	-6.94 Ton-m	4.48 Ton-m
		CA - 520	-9.72 Ton	4.44 Ton-m	28.87 Ton-m	5.57 Ton-m	-3.33 Ton-m
		CA - 610	-3.04 Ton	-2.06 Ton-m	16.93 Ton-m	13.55 Ton-m	-1.81 Ton-m
		CA - 611	-5.18 Ton	3.12 Ton-m	26.97 Ton-m	22.26 Ton-m	-3.01 Ton-m
		CA - 612	-5.39 Ton	-2.85 Ton-m	27.31 Ton-m	22.63 Ton-m	-2.84 Ton-m
		CA - 613	-5.00 Ton	-2.93 Ton-m	28.23 Ton-m	23.21 Ton-m	-2.74 Ton-m
		CA - 614	-4.67 Ton	3.15 Ton-m	25.70 Ton-m	20.99 Ton-m	-2.57 Ton-m
		CA - 615	-4.49 Ton	2.45 Ton-m	23.18 Ton-m	19.00 Ton-m	-2.12 Ton-m
		CA - 616	-4.69 Ton	-3.14 Ton-m	25.68 Ton-m	20.98 Ton-m	2.55 Ton-m
		CA - 617	-4.96 Ton	2.93 Ton-m	28.22 Ton-m	23.19 Ton-m	2.69 Ton-m
		CA - 618	-5.44 Ton	2.81 Ton-m	27.30 Ton-m	22.63 Ton-m	2.76 Ton-m
		CA - 619	-5.15 Ton	-3.08 Ton-m	26.96 Ton-m	22.24 Ton-m	2.90 Ton-m
		CA - 620	-3.04 Ton	2.04 Ton-m	16.90 Ton-m	13.53 Ton-m	1.76 Ton-m

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS MAGNIFICADOS - BLOQUE B							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico B	1°	CB - 110	-65.14 Ton	7.61 Ton-m	3.02 Ton-m	1.53 Ton-m	4.23 Ton-m
		CB - 111	-79.17 Ton	-6.92 Ton-m	4.68 Ton-m	-2.65 Ton-m	-3.70 Ton-m
		CB - 112	-83.35 Ton	6.89 Ton-m	7.01 Ton-m	-3.96 Ton-m	3.64 Ton-m
		CB - 113	-119.44 Ton	-6.87 Ton-m	-5.46 Ton-m	-2.52 Ton-m	-3.65 Ton-m
		CB - 114	-104.04 Ton	-7.01 Ton-m	-6.89 Ton-m	-3.29 Ton-m	-3.77 Ton-m
		CB - 115	-89.50 Ton	6.80 Ton-m	-7.17 Ton-m	-3.44 Ton-m	-3.59 Ton-m
		CB - 116	-104.10 Ton	7.02 Ton-m	-6.87 Ton-m	-3.28 Ton-m	3.77 Ton-m
		CB - 117	-119.15 Ton	6.87 Ton-m	6.12 Ton-m	3.32 Ton-m	3.65 Ton-m
		CB - 118	-82.62 Ton	-6.89 Ton-m	6.98 Ton-m	-3.96 Ton-m	-3.64 Ton-m
		CB - 119	-78.78 Ton	6.92 Ton-m	4.70 Ton-m	-2.67 Ton-m	3.70 Ton-m
	2°	CB - 120	-65.10 Ton	-7.61 Ton-m	2.99 Ton-m	1.52 Ton-m	-4.23 Ton-m
		CB - 210	-39.92 Ton	2.98 Ton-m	-4.33 Ton-m	3.84 Ton-m	2.30 Ton-m
		CB - 211	-41.87 Ton	-1.94 Ton-m	8.19 Ton-m	-6.36 Ton-m	-1.73 Ton-m
		CB - 212	-38.18 Ton	-2.04 Ton-m	6.75 Ton-m	-5.97 Ton-m	1.72 Ton-m
		CB - 213	-62.40 Ton	1.93 Ton-m	-4.37 Ton-m	3.35 Ton-m	-1.73 Ton-m
		CB - 214	-64.60 Ton	2.20 Ton-m	-7.74 Ton-m	5.23 Ton-m	-1.98 Ton-m
		CB - 215	-57.87 Ton	1.81 Ton-m	-5.86 Ton-m	3.97 Ton-m	-1.53 Ton-m
		CB - 216	-64.44 Ton	-2.22 Ton-m	-7.47 Ton-m	5.11 Ton-m	2.00 Ton-m
		CB - 217	-62.42 Ton	-1.95 Ton-m	4.75 Ton-m	3.15 Ton-m	1.75 Ton-m
		CB - 218	-36.80 Ton	2.07 Ton-m	6.92 Ton-m	-6.03 Ton-m	-1.74 Ton-m
Pórtico C	1°	CB - 219	-41.59 Ton	1.95 Ton-m	8.20 Ton-m	-6.37 Ton-m	1.73 Ton-m
		CB - 220	-39.87 Ton	-2.97 Ton-m	-4.32 Ton-m	3.84 Ton-m	-2.30 Ton-m
		CC - 110	-41.60 Ton	7.50 Ton-m	-8.81 Ton-m	4.49 Ton-m	4.17 Ton-m
		CC - 111	-55.24 Ton	-7.13 Ton-m	-5.28 Ton-m	2.93 Ton-m	-3.85 Ton-m
		CC - 112	-54.34 Ton	6.77 Ton-m	-6.15 Ton-m	3.44 Ton-m	3.59 Ton-m
		CC - 113	-65.32 Ton	-7.96 Ton-m	-10.99 Ton-m	5.83 Ton-m	-4.57 Ton-m
		CC - 114	-166.49 Ton	-5.75 Ton-m	-10.12 Ton-m	8.61 Ton-m	6.44 Ton-m
		CC - 115	-45.91 Ton	-7.77 Ton-m	-9.97 Ton-m	5.66 Ton-m	-4.44 Ton-m
		CC - 116	-166.47 Ton	5.75 Ton-m	-10.09 Ton-m	8.60 Ton-m	-6.45 Ton-m
		CC - 117	-65.20 Ton	7.95 Ton-m	-10.92 Ton-m	5.80 Ton-m	4.57 Ton-m
		CC - 118	-54.27 Ton	-6.77 Ton-m	-6.06 Ton-m	3.39 Ton-m	-3.59 Ton-m
		CC - 119	-55.18 Ton	7.12 Ton-m	-5.20 Ton-m	2.89 Ton-m	3.84 Ton-m
		CC - 120	-41.52 Ton	-7.50 Ton-m	-8.76 Ton-m	4.46 Ton-m	-4.17 Ton-m

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS INICIALES - BLOQUE C							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico D	1°	CD - 110	-38.85 Ton	-6.07 Ton-m	16.50 Ton-m	9.36 Ton-m	-3.37 Ton-m
		CD - 111	-51.89 Ton	5.93 Ton-m	16.90 Ton-m	9.81 Ton-m	3.21 Ton-m
		CD - 112	-50.55 Ton	-5.52 Ton-m	17.03 Ton-m	9.96 Ton-m	-2.92 Ton-m
		CD - 113	-53.79 Ton	6.56 Ton-m	-18.57 Ton-m	10.74 Ton-m	3.77 Ton-m
		CD - 114	-138.33 Ton	4.70 Ton-m	17.35 Ton-m	10.99 Ton-m	-5.31 Ton-m
		CD - 115	-41.50 Ton	-6.34 Ton-m	17.02 Ton-m	9.87 Ton-m	-3.62 Ton-m
		CD - 116	-138.40 Ton	-4.70 Ton-m	17.36 Ton-m	10.99 Ton-m	5.30 Ton-m
		CD - 117	-53.83 Ton	-6.57 Ton-m	-18.60 Ton-m	10.76 Ton-m	-3.78 Ton-m
		CD - 118	-50.55 Ton	5.52 Ton-m	17.08 Ton-m	9.98 Ton-m	2.92 Ton-m
		CD - 119	-51.89 Ton	-5.94 Ton-m	16.95 Ton-m	9.83 Ton-m	-3.22 Ton-m
Pórtico E	1°	CE - 110	-68.72 Ton	-7.01 Ton-m	-13.11 Ton-m	-6.21 Ton-m	-3.96 Ton-m
		CE - 111	-111.64 Ton	6.44 Ton-m	-14.38 Ton-m	-6.94 Ton-m	3.52 Ton-m
		CE - 112	-119.66 Ton	-6.23 Ton-m	-14.92 Ton-m	-7.25 Ton-m	-3.32 Ton-m
		CE - 113	-127.52 Ton	6.24 Ton-m	-13.94 Ton-m	6.80 Ton-m	3.34 Ton-m
		CE - 114	-103.74 Ton	6.32 Ton-m	-15.10 Ton-m	-7.35 Ton-m	3.41 Ton-m
		CE - 115	-92.29 Ton	-6.09 Ton-m	-15.40 Ton-m	-7.43 Ton-m	-3.22 Ton-m
		CE - 116	-103.74 Ton	-6.31 Ton-m	-15.12 Ton-m	-7.37 Ton-m	-3.41 Ton-m
		CE - 117	-127.46 Ton	-6.24 Ton-m	-15.05 Ton-m	-7.21 Ton-m	-3.35 Ton-m
		CE - 118	-119.75 Ton	6.23 Ton-m	-14.93 Ton-m	-7.26 Ton-m	3.31 Ton-m
		CE - 119	-111.52 Ton	-6.44 Ton-m	-14.36 Ton-m	-6.93 Ton-m	-3.52 Ton-m
	2°	CE - 120	-68.72 Ton	7.01 Ton-m	-13.10 Ton-m	-6.21 Ton-m	3.96 Ton-m
		CE - 210	-40.78 Ton	-3.25 Ton-m	4.79 Ton-m	3.73 Ton-m	-2.19 Ton-m
		CE - 211	-63.70 Ton	1.97 Ton-m	-4.94 Ton-m	3.38 Ton-m	1.58 Ton-m
		CE - 212	-60.11 Ton	1.37 Ton-m	-7.55 Ton-m	5.36 Ton-m	-1.19 Ton-m
		CE - 213	-67.29 Ton	-1.78 Ton-m	5.98 Ton-m	3.14 Ton-m	1.57 Ton-m
		CE - 214	-58.72 Ton	1.69 Ton-m	-5.20 Ton-m	4.10 Ton-m	1.53 Ton-m
		CE - 215	-56.18 Ton	1.31 Ton-m	-4.51 Ton-m	3.27 Ton-m	-1.09 Ton-m
		CE - 216	-58.81 Ton	-1.66 Ton-m	-5.43 Ton-m	4.20 Ton-m	-1.51 Ton-m
		CE - 217	-67.21 Ton	1.75 Ton-m	-4.95 Ton-m	3.42 Ton-m	-1.54 Ton-m
		CE - 218	-60.24 Ton	-1.36 Ton-m	-7.73 Ton-m	5.43 Ton-m	1.18 Ton-m
Pórtico F	1°	CF - 110	-68.48 Ton	-27.24 Ton-m	-54.11 Ton-m	-23.34 Ton-m	-13.09 Ton-m
		CF - 111	-102.99 Ton	-31.07 Ton-m	-53.73 Ton-m	-27.13 Ton-m	25.50 Ton-m
		CF - 112	-121.93 Ton	-29.76 Ton-m	-57.52 Ton-m	-23.74 Ton-m	-14.99 Ton-m
		CF - 113	-134.33 Ton	-28.49 Ton-m	-56.03 Ton-m	-22.03 Ton-m	14.00 Ton-m
		CF - 114	-113.33 Ton	29.84 Ton-m	-58.18 Ton-m	-23.09 Ton-m	15.10 Ton-m
		CF - 115	-98.99 Ton	29.35 Ton-m	-58.97 Ton-m	-23.80 Ton-m	14.66 Ton-m
		CF - 116	-113.42 Ton	-29.82 Ton-m	-58.10 Ton-m	-23.04 Ton-m	-15.09 Ton-m
		CF - 117	-134.42 Ton	28.50 Ton-m	-55.83 Ton-m	22.24 Ton-m	-14.00 Ton-m
		CF - 118	-122.03 Ton	29.78 Ton-m	-57.35 Ton-m	-23.64 Ton-m	15.00 Ton-m
		CF - 119	-103.01 Ton	31.08 Ton-m	-53.68 Ton-m	-27.09 Ton-m	-25.48 Ton-m
	2°	CF - 120	-68.51 Ton	27.25 Ton-m	-54.05 Ton-m	-23.31 Ton-m	13.09 Ton-m
		CF - 210	-47.39 Ton	-6.88 Ton-m	-18.36 Ton-m	4.72 Ton-m	-1.61 Ton-m
		CF - 211	-74.49 Ton	-5.56 Ton-m	-20.92 Ton-m	-6.07 Ton-m	2.17 Ton-m
		CF - 212	-75.40 Ton	4.76 Ton-m	23.10 Ton-m	6.59 Ton-m	-2.75 Ton-m
		CF - 213	-74.16 Ton	-4.79 Ton-m	30.14 Ton-m	9.21 Ton-m	2.12 Ton-m
		CF - 214	-67.47 Ton	-5.59 Ton-m	30.47 Ton-m	10.02 Ton-m	3.49 Ton-m
		CF - 215	-62.73 Ton	4.83 Ton-m	29.58 Ton-m	9.78 Ton-m	-2.48 Ton-m
		CF - 216	-67.57 Ton	5.59 Ton-m	30.44 Ton-m	9.99 Ton-m	-3.50 Ton-m
		CF - 217	-74.56 Ton	4.79 Ton-m	30.53 Ton-m	9.44 Ton-m	-2.12 Ton-m
		CF - 218	-75.54 Ton	-4.76 Ton-m	23.01 Ton-m	6.52 Ton-m	2.75 Ton-m
	3°	CF - 219	-74.51 Ton	5.55 Ton-m	-21.00 Ton-m	-6.09 Ton-m	-2.17 Ton-m
		CF - 220	-47.40 Ton	6.88 Ton-m	-18.47 Ton-m	4.72 Ton-m	1.61 Ton-m
		CF - 310	-38.59 Ton	3.25 Ton-m	38.14 Ton-m	-14.52 Ton-m	-2.12 Ton-m
		CF - 311	-61.96 Ton	2.06 Ton-m	46.10 Ton-m	-16.76 Ton-m	-1.40 Ton-m
		CF - 312	-62.44 Ton	2.00 Ton-m	47.69 Ton-m	-17.27 Ton-m	-1.07 Ton-m
		CF - 313	-62.03 Ton	1.90 Ton-m	48.51 Ton-m	-17.26 Ton-m	-1.12 Ton-m
		CF - 314	-56.22 Ton	-1.97 Ton-m	49.06 Ton-m	-17.79 Ton-m	1.13 Ton-m
		CF - 315	-52.25 Ton	-1.21 Ton-m	49.08 Ton-m	-17.75 Ton-m	0.66 Ton-m
		CF - 316	-56.30 Ton	1.98 Ton-m	49.26 Ton-m	-17.86 Ton-m	-1.13 Ton-m
		CF - 317	-62.11 Ton	-1.91 Ton-m	49.04 Ton-m	-17.56 Ton-m	1.13 Ton-m
		CF - 318	-62.56 Ton	-2.02 Ton-m	48.07 Ton-m	-17.38 Ton-m	1.08 Ton-m
		CF - 319	-61.98 Ton	-2.07 Ton-m	46.28 Ton-m	-16.82 Ton-m	1.40 Ton-m
		CF - 320	-38.59 Ton	-3.26 Ton-m	38.21 Ton-m	-14.55 Ton-m	2.13 Ton-m

“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS INICIALES - BLOQUE C							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico F	4°	CF - 410	-18.05 Ton	-6.10 Ton-m	34.74 Ton-m	6.02 Ton-m	-4.64 Ton-m
		CF - 411	-22.76 Ton	-7.36 Ton-m	37.82 Ton-m	-8.92 Ton-m	-5.91 Ton-m
		CF - 412	-22.87 Ton	-7.34 Ton-m	38.35 Ton-m	-8.03 Ton-m	-5.89 Ton-m
		CF - 413	-22.68 Ton	-7.21 Ton-m	40.33 Ton-m	-8.67 Ton-m	-5.79 Ton-m
		CF - 414	-20.75 Ton	8.07 Ton-m	42.45 Ton-m	9.12 Ton-m	6.56 Ton-m
		CF - 415	-19.89 Ton	-7.69 Ton-m	43.19 Ton-m	9.59 Ton-m	-6.33 Ton-m
		CF - 416	-20.72 Ton	-8.08 Ton-m	42.43 Ton-m	9.13 Ton-m	-6.57 Ton-m
		CF - 417	-22.69 Ton	7.22 Ton-m	40.41 Ton-m	-8.71 Ton-m	5.79 Ton-m
		CF - 418	-22.87 Ton	7.37 Ton-m	38.51 Ton-m	-8.09 Ton-m	5.90 Ton-m
		CF - 419	-22.77 Ton	7.38 Ton-m	38.04 Ton-m	-8.97 Ton-m	5.92 Ton-m
	5°	CF - 420	-18.11 Ton	6.11 Ton-m	34.81 Ton-m	6.04 Ton-m	4.64 Ton-m
		CF - 510	-9.76 Ton	4.28 Ton-m	21.53 Ton-m	4.41 Ton-m	-2.89 Ton-m
		CF - 511	-14.40 Ton	5.13 Ton-m	24.03 Ton-m	-6.52 Ton-m	-3.96 Ton-m
		CF - 512	-13.68 Ton	4.66 Ton-m	24.68 Ton-m	-5.29 Ton-m	-3.54 Ton-m
		CF - 513	-13.78 Ton	4.46 Ton-m	24.84 Ton-m	-5.94 Ton-m	3.47 Ton-m
		CF - 514	-12.63 Ton	-5.46 Ton-m	23.65 Ton-m	6.47 Ton-m	4.54 Ton-m
		CF - 515	-12.66 Ton	5.10 Ton-m	23.29 Ton-m	7.39 Ton-m	-4.27 Ton-m
		CF - 516	-12.62 Ton	5.46 Ton-m	23.62 Ton-m	6.47 Ton-m	-4.55 Ton-m
		CF - 517	-13.78 Ton	-4.47 Ton-m	24.85 Ton-m	-5.96 Ton-m	-3.48 Ton-m
		CF - 518	-13.67 Ton	-4.67 Ton-m	24.69 Ton-m	-5.34 Ton-m	3.56 Ton-m
	6°	CF - 519	-14.40 Ton	-5.13 Ton-m	24.03 Ton-m	-6.56 Ton-m	3.98 Ton-m
		CF - 520	-9.81 Ton	-4.29 Ton-m	21.59 Ton-m	4.41 Ton-m	2.90 Ton-m
		CF - 610	-2.78 Ton	1.98 Ton-m	13.94 Ton-m	11.37 Ton-m	1.58 Ton-m
		CF - 611	-4.57 Ton	-2.34 Ton-m	22.55 Ton-m	18.77 Ton-m	2.60 Ton-m
		CF - 612	-4.36 Ton	-2.27 Ton-m	21.35 Ton-m	17.70 Ton-m	2.49 Ton-m
		CF - 613	-4.42 Ton	-2.29 Ton-m	21.91 Ton-m	18.16 Ton-m	2.38 Ton-m
		CF - 614	-4.13 Ton	-2.44 Ton-m	20.74 Ton-m	17.03 Ton-m	2.21 Ton-m
		CF - 615	-4.01 Ton	2.01 Ton-m	21.20 Ton-m	17.43 Ton-m	1.82 Ton-m
		CF - 616	-4.14 Ton	2.45 Ton-m	20.73 Ton-m	17.03 Ton-m	-2.22 Ton-m
		CF - 617	-4.42 Ton	2.31 Ton-m	21.92 Ton-m	18.16 Ton-m	-2.42 Ton-m
		CF - 618	-4.36 Ton	2.30 Ton-m	21.33 Ton-m	17.69 Ton-m	-2.54 Ton-m
		CF - 619	-4.57 Ton	2.38 Ton-m	22.56 Ton-m	18.77 Ton-m	-2.68 Ton-m
		CF - 620	-2.78 Ton	-2.00 Ton-m	13.98 Ton-m	11.40 Ton-m	-1.61 Ton-m

**“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

INDICE DE ESTABILIDAD - BLOQUE C												
F _c = 28 MPA			=253.54 tn/cm ²			$Q = \frac{P_u}{(12EI/l_c^3)}$						
E _c = 24870 MPA												
							Dirección X			Dirección Y		
Eje	Nivel	Columna	L _c	b	h	P _u	I _g	Q	Indice de estabilidad	I _g	Q	Indice de estabilidad
Pórtico D	1°	CD - 110	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	38.85 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0032	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0129	Elemento arriostrado
		CD - 111	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	51.89 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0043	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0173	Elemento arriostrado
		CD - 112	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	50.55 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0042	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0168	Elemento arriostrado
		CD - 113	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	53.79 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0045	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0179	Elemento arriostrado
		CD - 114	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	138.33 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0115	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0461	Elemento arriostrado
		CD - 115	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	41.50 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0035	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0138	Elemento arriostrado
		CD - 116	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	138.40 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0115	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0461	Elemento arriostrado
		CD - 117	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	53.83 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0045	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0179	Elemento arriostrado
		CD - 118	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	50.55 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0042	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0168	Elemento arriostrado
		CD - 119	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	51.89 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0043	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0173	Elemento arriostrado
CD - 120	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	38.86 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0032	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0130	Elemento arriostrado		
Pórtico E	1°	CE - 110	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	68.72 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0057	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0279	Elemento arriostrado
		CE - 111	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	111.64 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0093	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0372	Elemento arriostrado
		CE - 112	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	119.66 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0100	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0399	Elemento arriostrado
		CE - 113	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	127.52 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0106	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0425	Elemento arriostrado
		CE - 114	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	103.74 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0086	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0346	Elemento arriostrado
		CE - 115	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	92.29 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0077	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0308	Elemento arriostrado
		CE - 116	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	103.74 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0086	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0346	Elemento arriostrado
		CE - 117	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	127.46 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0106	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0425	Elemento arriostrado
		CE - 118	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	119.75 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0100	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0399	Elemento arriostrado
		CE - 119	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	111.52 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0093	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0372	Elemento arriostrado
	CE - 120	370.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	68.72 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0057	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0279	Elemento arriostrado	
	2°	CE - 210	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	40.78 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0019	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0078	Elemento arriostrado
		CE - 211	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	63.70 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0030	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0122	Elemento arriostrado
		CE - 212	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	60.11 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0029	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0115	Elemento arriostrado
		CE - 213	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	67.29 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0032	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0128	Elemento arriostrado
		CE - 214	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	58.77 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0117	Elemento arriostrado
		CE - 215	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	56.18 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0027	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0107	Elemento arriostrado
		CE - 216	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	58.81 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0112	Elemento arriostrado
		CE - 217	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	67.21 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0032	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0128	Elemento arriostrado
		CE - 218	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	60.24 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0029	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0115	Elemento arriostrado
		CE - 219	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	63.57 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0030	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0121	Elemento arriostrado
		CE - 220	280.00 cm	30.00 cm	60.00 cm	40.79 Tn	540000.00 cm ⁴	0.0019	Elemento arriostrado	135000.00 cm ⁴	0.0078	Elemento arriostrado
Pórtico F		1°	CF - 110	370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	68.48 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0011	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0045
	CF - 111		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	102.99 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0017	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0068	Elemento arriostrado
	CF - 112		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	121.93 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0020	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0080	Elemento arriostrado
	CF - 113		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	134.33 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0022	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0088	Elemento arriostrado
	CF - 114		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	113.33 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0019	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0075	Elemento arriostrado
	CF - 115		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	98.99 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0016	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0065	Elemento arriostrado
	CF - 116		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	113.42 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0019	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0075	Elemento arriostrado
	CF - 117		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	134.42 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0022	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0089	Elemento arriostrado
	CF - 118		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	122.03 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0020	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0080	Elemento arriostrado
	CF - 119		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	103.01 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0017	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0068	Elemento arriostrado
	CF - 120		370.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	68.51 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0011	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0045	Elemento arriostrado
	2°		CF - 210	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	47.39 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0004	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0018
		CF - 211	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	74.49 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado
		CF - 212	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	75.40 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado
		CF - 213	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	74.16 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado
		CF - 214	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	67.47 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0025	Elemento arriostrado
		CF - 215	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	62.73 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0024	Elemento arriostrado
		CF - 216	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	67.57 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0025	Elemento arriostrado
		CF - 217	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	74.56 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado
		CF - 218	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	75.54 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado
		CF - 219	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	74.51 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado
		CF - 220	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	47.40 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0004	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0018	Elemento arriostrado
		3°	CF - 310	320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	38.59 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0005	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0019
	CF - 311		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	61.96 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0008	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0031	Elemento arriostrado
	CF - 312		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	62.44 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0008	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0031	Elemento arriostrado
	CF - 313		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	62.03 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0008	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0031	Elemento arriostrado
	CF - 314		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	56.22 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado
	CF - 315		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	52.25 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0006	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0026	Elemento arriostrado
	CF - 316		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	56.30 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0007	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0028	Elemento arriostrado
	CF - 317		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	62.11 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0008	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0031	Elemento arriostrado
	CF - 318		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	62.56 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0008	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0031	Elemento arriostrado
	CF - 319		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	61.98 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0008	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0031	Elemento arriostrado
	CF - 320		320.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	38.59 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0005	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0019	Elemento arriostrado
	4°		CF - 410	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	18.05 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0007
		CF - 411	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.76 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0009	Elemento arriostrado
		CF - 412	280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.87 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0009	Elemento arriostrado
CF - 413		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.68 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0009	Elemento arriostrado	
CF - 414		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	20.75 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0008	Elemento arriostrado	
CF - 415		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	19.89 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0008	Elemento arriostrado	
CF - 416		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	20.72 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0008	Elemento arriostrado	
CF - 417		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.69 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0009	Elemento arriostrado	
CF - 418		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.87 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683437.50 cm ⁴	0.0009	Elemento arriostrado	
CF - 419		280.00 cm	45.00 cm	90.00 cm	22.77 Tn	2733750.00 cm ⁴	0.0002	Elemento arriostrado	683438			

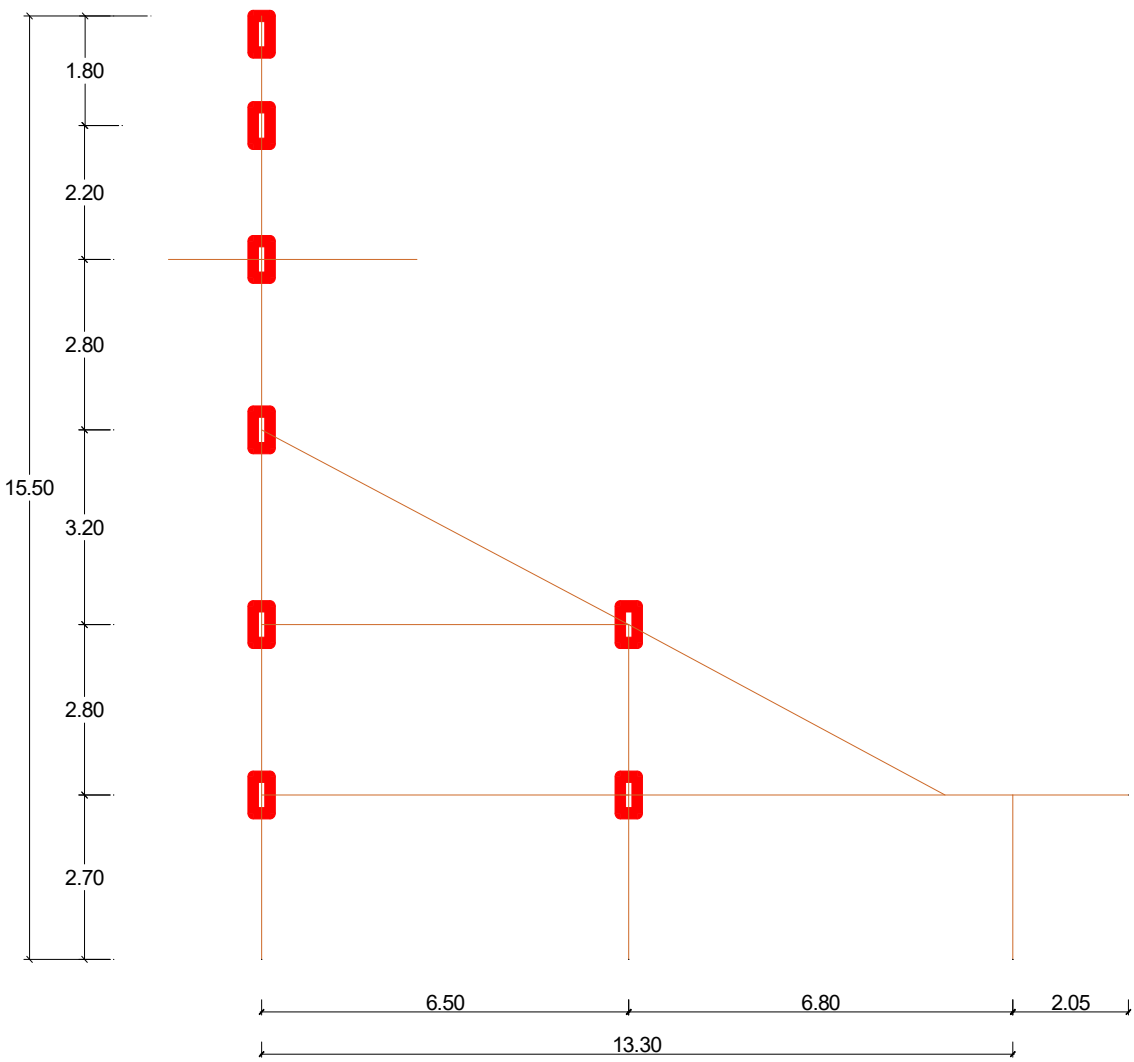
“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS MAGNIFICADOS - BLOQUE C							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico D	1°	CD - 110	-38.85 Ton	-6.07 Ton-m	16.50 Ton-m	9.36 Ton-m	-3.37 Ton-m
		CD - 111	-51.89 Ton	5.93 Ton-m	16.90 Ton-m	9.81 Ton-m	3.21 Ton-m
		CD - 112	-50.55 Ton	-5.52 Ton-m	17.03 Ton-m	9.96 Ton-m	-2.92 Ton-m
		CD - 113	-53.79 Ton	6.56 Ton-m	-18.57 Ton-m	10.74 Ton-m	3.77 Ton-m
		CD - 114	-138.33 Ton	4.70 Ton-m	17.35 Ton-m	10.99 Ton-m	-5.31 Ton-m
		CD - 115	-41.50 Ton	-6.34 Ton-m	17.02 Ton-m	9.87 Ton-m	-3.62 Ton-m
		CD - 116	-138.40 Ton	-4.70 Ton-m	17.36 Ton-m	10.99 Ton-m	5.30 Ton-m
		CD - 117	-53.83 Ton	-6.57 Ton-m	-18.60 Ton-m	10.76 Ton-m	-3.78 Ton-m
		CD - 118	-50.55 Ton	5.52 Ton-m	17.08 Ton-m	9.98 Ton-m	2.92 Ton-m
		CD - 119	-51.89 Ton	-5.94 Ton-m	16.95 Ton-m	9.83 Ton-m	-3.22 Ton-m
Pórtico E	1°	CE - 110	-68.72 Ton	-7.01 Ton-m	-13.11 Ton-m	-6.21 Ton-m	-3.96 Ton-m
		CE - 111	-111.64 Ton	6.44 Ton-m	-14.38 Ton-m	-6.94 Ton-m	3.52 Ton-m
		CE - 112	-119.66 Ton	-6.23 Ton-m	-14.92 Ton-m	-7.25 Ton-m	-3.32 Ton-m
		CE - 113	-127.52 Ton	6.24 Ton-m	-13.94 Ton-m	6.80 Ton-m	3.34 Ton-m
		CE - 114	-103.74 Ton	6.32 Ton-m	-15.10 Ton-m	-7.35 Ton-m	3.41 Ton-m
		CE - 115	-92.29 Ton	-6.09 Ton-m	-15.40 Ton-m	-7.43 Ton-m	-3.22 Ton-m
		CE - 116	-103.74 Ton	-6.31 Ton-m	-15.12 Ton-m	-7.37 Ton-m	-3.41 Ton-m
		CE - 117	-127.46 Ton	-6.24 Ton-m	-15.05 Ton-m	-7.21 Ton-m	-3.35 Ton-m
		CE - 118	-119.75 Ton	6.23 Ton-m	-14.93 Ton-m	-7.26 Ton-m	3.31 Ton-m
		CE - 119	-111.52 Ton	-6.44 Ton-m	-14.36 Ton-m	-6.93 Ton-m	-3.52 Ton-m
	2°	CE - 120	-68.72 Ton	7.01 Ton-m	-13.10 Ton-m	-6.21 Ton-m	3.96 Ton-m
		CE - 210	-40.78 Ton	-3.25 Ton-m	4.79 Ton-m	3.73 Ton-m	-2.19 Ton-m
		CE - 211	-63.70 Ton	1.97 Ton-m	-4.94 Ton-m	3.38 Ton-m	1.58 Ton-m
		CE - 212	-60.11 Ton	1.37 Ton-m	-7.55 Ton-m	5.36 Ton-m	-1.19 Ton-m
		CE - 213	-67.29 Ton	-1.78 Ton-m	5.98 Ton-m	3.14 Ton-m	1.57 Ton-m
		CE - 214	-58.72 Ton	1.69 Ton-m	-5.20 Ton-m	4.10 Ton-m	1.53 Ton-m
		CE - 215	-56.18 Ton	1.31 Ton-m	-4.51 Ton-m	3.27 Ton-m	-1.09 Ton-m
		CE - 216	-58.81 Ton	-1.66 Ton-m	-5.43 Ton-m	4.20 Ton-m	-1.51 Ton-m
		CE - 217	-67.21 Ton	1.75 Ton-m	-4.95 Ton-m	3.42 Ton-m	-1.54 Ton-m
		CE - 218	-60.24 Ton	-1.36 Ton-m	-7.73 Ton-m	5.43 Ton-m	1.18 Ton-m
Pórtico F	1°	CF - 110	-68.48 Ton	-27.24 Ton-m	-54.11 Ton-m	-23.34 Ton-m	-13.09 Ton-m
		CF - 111	-102.99 Ton	-31.07 Ton-m	-53.73 Ton-m	-27.13 Ton-m	25.50 Ton-m
		CF - 112	-121.93 Ton	-29.76 Ton-m	-57.52 Ton-m	-23.74 Ton-m	-14.99 Ton-m
		CF - 113	-134.33 Ton	-28.49 Ton-m	-56.03 Ton-m	22.03 Ton-m	14.00 Ton-m
		CF - 114	-113.33 Ton	29.84 Ton-m	-58.18 Ton-m	-23.09 Ton-m	15.10 Ton-m
		CF - 115	-98.99 Ton	29.35 Ton-m	-58.97 Ton-m	-23.80 Ton-m	14.66 Ton-m
		CF - 116	-113.42 Ton	-29.82 Ton-m	-58.10 Ton-m	-23.04 Ton-m	-15.09 Ton-m
		CF - 117	-134.42 Ton	28.50 Ton-m	-55.83 Ton-m	22.24 Ton-m	-14.00 Ton-m
		CF - 118	-122.03 Ton	29.78 Ton-m	-57.35 Ton-m	-23.64 Ton-m	15.00 Ton-m
		CF - 119	-103.01 Ton	31.08 Ton-m	-53.68 Ton-m	-27.09 Ton-m	-25.48 Ton-m
	2°	CF - 120	-68.51 Ton	27.25 Ton-m	-54.05 Ton-m	-23.31 Ton-m	13.09 Ton-m
		CF - 210	-47.39 Ton	-6.88 Ton-m	-18.36 Ton-m	4.72 Ton-m	-1.61 Ton-m
		CF - 211	-74.49 Ton	-5.56 Ton-m	-20.92 Ton-m	-6.07 Ton-m	2.17 Ton-m
		CF - 212	-75.40 Ton	4.76 Ton-m	23.10 Ton-m	6.59 Ton-m	-2.75 Ton-m
		CF - 213	-74.16 Ton	-4.79 Ton-m	30.14 Ton-m	9.21 Ton-m	2.12 Ton-m
		CF - 214	-67.47 Ton	-5.59 Ton-m	30.47 Ton-m	10.02 Ton-m	3.49 Ton-m
		CF - 215	-62.73 Ton	4.83 Ton-m	29.58 Ton-m	9.78 Ton-m	-2.48 Ton-m
		CF - 216	-67.57 Ton	5.59 Ton-m	30.44 Ton-m	9.99 Ton-m	-3.50 Ton-m
		CF - 217	-74.56 Ton	4.79 Ton-m	30.53 Ton-m	9.44 Ton-m	-2.12 Ton-m
		CF - 218	-75.54 Ton	-4.76 Ton-m	23.01 Ton-m	6.52 Ton-m	2.75 Ton-m
	3°	CF - 219	-74.51 Ton	5.55 Ton-m	-21.00 Ton-m	-6.09 Ton-m	-2.17 Ton-m
		CF - 220	-47.40 Ton	6.88 Ton-m	-18.47 Ton-m	4.72 Ton-m	1.61 Ton-m
		CF - 310	-38.59 Ton	3.25 Ton-m	38.14 Ton-m	-14.52 Ton-m	-2.12 Ton-m
		CF - 311	-61.96 Ton	2.06 Ton-m	46.10 Ton-m	-16.76 Ton-m	-1.40 Ton-m
		CF - 312	-62.44 Ton	2.00 Ton-m	47.69 Ton-m	-17.27 Ton-m	-1.07 Ton-m
		CF - 313	-62.03 Ton	1.90 Ton-m	48.51 Ton-m	-17.26 Ton-m	-1.12 Ton-m
		CF - 314	-56.22 Ton	-1.97 Ton-m	49.06 Ton-m	-17.79 Ton-m	1.13 Ton-m
		CF - 315	-52.25 Ton	-1.21 Ton-m	49.08 Ton-m	-17.75 Ton-m	0.66 Ton-m
		CF - 316	-56.30 Ton	1.98 Ton-m	49.26 Ton-m	-17.86 Ton-m	-1.13 Ton-m
		CF - 317	-62.11 Ton	-1.91 Ton-m	49.04 Ton-m	-17.56 Ton-m	1.13 Ton-m
		CF - 318	-62.56 Ton	-2.02 Ton-m	48.07 Ton-m	-17.38 Ton-m	1.08 Ton-m
		CF - 319	-61.98 Ton	-2.07 Ton-m	46.28 Ton-m	-16.82 Ton-m	1.40 Ton-m
		CF - 320	-38.59 Ton	-3.26 Ton-m	38.21 Ton-m	-14.55 Ton-m	2.13 Ton-m

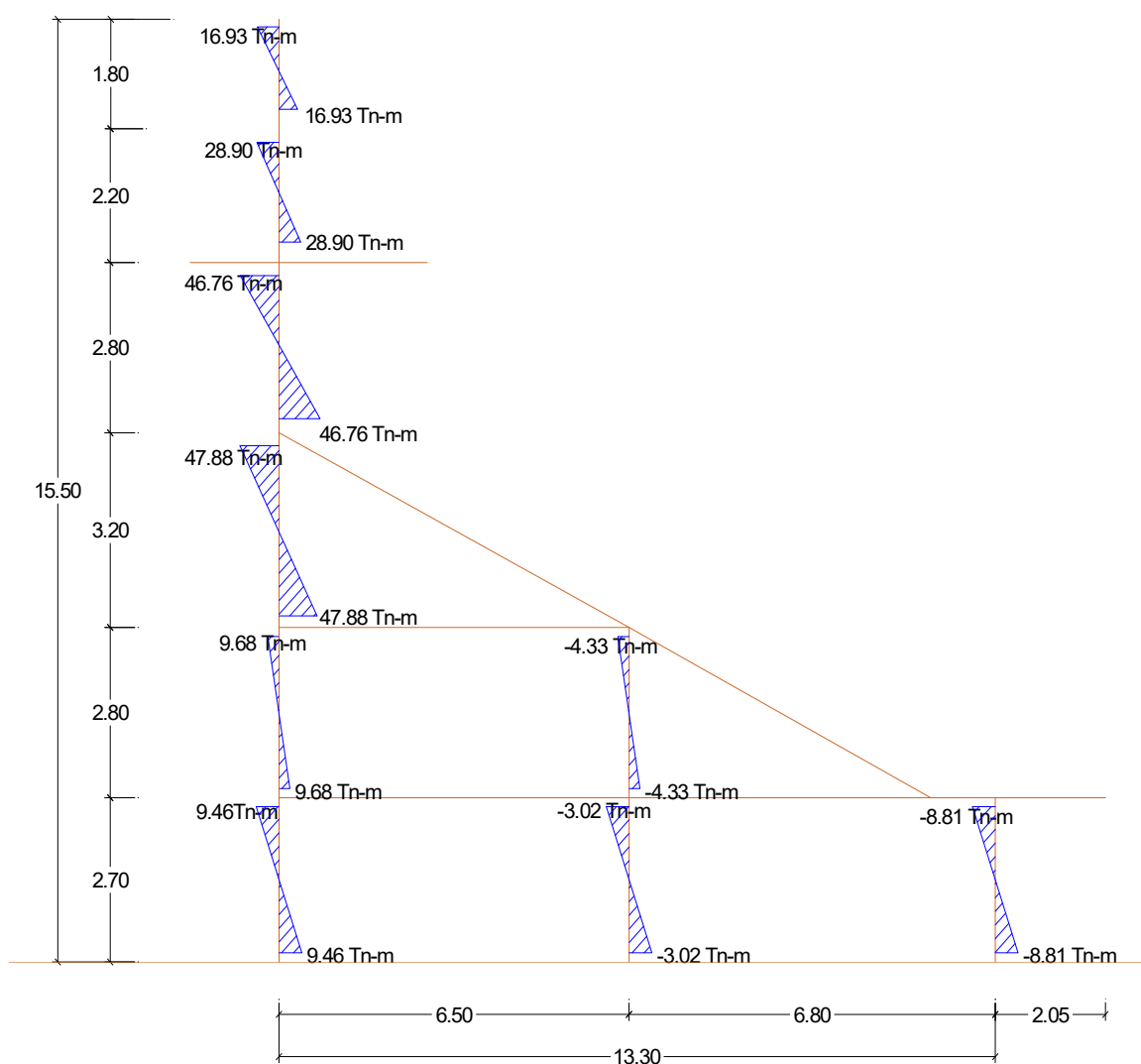
“DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

ESFUERZOS INTERNOS MAGNIFICADOS - BLOQUE C							
Eje	Nivel	Columna	Pu	Mx	My	Vx	Vy
Pórtico F	4°	CF - 410	-18.05 Ton	-6.10 Ton-m	34.74 Ton-m	6.02 Ton-m	-4.64 Ton-m
		CF - 411	-22.76 Ton	-7.36 Ton-m	37.82 Ton-m	-8.92 Ton-m	-5.91 Ton-m
		CF - 412	-22.87 Ton	-7.34 Ton-m	38.35 Ton-m	-8.03 Ton-m	-5.89 Ton-m
		CF - 413	-22.68 Ton	-7.21 Ton-m	40.33 Ton-m	-8.67 Ton-m	-5.79 Ton-m
		CF - 414	-20.75 Ton	8.07 Ton-m	42.45 Ton-m	9.12 Ton-m	6.56 Ton-m
		CF - 415	-19.89 Ton	-7.69 Ton-m	43.19 Ton-m	9.59 Ton-m	-6.33 Ton-m
		CF - 416	-20.72 Ton	-8.08 Ton-m	42.43 Ton-m	9.13 Ton-m	-6.57 Ton-m
		CF - 417	-22.69 Ton	7.22 Ton-m	40.41 Ton-m	-8.71 Ton-m	5.79 Ton-m
		CF - 418	-22.87 Ton	7.37 Ton-m	38.51 Ton-m	-8.09 Ton-m	5.90 Ton-m
		CF - 419	-22.77 Ton	7.38 Ton-m	38.04 Ton-m	-8.97 Ton-m	5.92 Ton-m
	5°	CF - 420	-18.11 Ton	6.11 Ton-m	34.81 Ton-m	6.04 Ton-m	4.64 Ton-m
		CF - 510	-9.76 Ton	4.28 Ton-m	21.53 Ton-m	4.41 Ton-m	-2.89 Ton-m
		CF - 511	-14.40 Ton	5.13 Ton-m	24.03 Ton-m	-6.52 Ton-m	-3.96 Ton-m
		CF - 512	-13.68 Ton	4.66 Ton-m	24.68 Ton-m	-5.29 Ton-m	-3.54 Ton-m
		CF - 513	-13.78 Ton	4.46 Ton-m	24.84 Ton-m	-5.94 Ton-m	3.47 Ton-m
		CF - 514	-12.63 Ton	-5.46 Ton-m	23.65 Ton-m	6.47 Ton-m	4.54 Ton-m
		CF - 515	-12.66 Ton	5.10 Ton-m	23.29 Ton-m	7.39 Ton-m	-4.27 Ton-m
		CF - 516	-12.62 Ton	5.46 Ton-m	23.62 Ton-m	6.47 Ton-m	-4.55 Ton-m
		CF - 517	-13.78 Ton	-4.47 Ton-m	24.85 Ton-m	-5.96 Ton-m	-3.48 Ton-m
		CF - 518	-13.67 Ton	-4.67 Ton-m	24.69 Ton-m	-5.34 Ton-m	3.56 Ton-m
	6°	CF - 519	-14.40 Ton	-5.13 Ton-m	24.03 Ton-m	-6.56 Ton-m	3.98 Ton-m
		CF - 520	-9.81 Ton	-4.29 Ton-m	21.59 Ton-m	4.41 Ton-m	2.90 Ton-m
		CF - 610	-2.78 Ton	1.98 Ton-m	13.94 Ton-m	11.37 Ton-m	1.58 Ton-m
		CF - 611	-4.57 Ton	-2.34 Ton-m	22.55 Ton-m	18.77 Ton-m	2.60 Ton-m
		CF - 612	-4.36 Ton	-2.27 Ton-m	21.35 Ton-m	17.70 Ton-m	2.49 Ton-m
		CF - 613	-4.42 Ton	-2.29 Ton-m	21.91 Ton-m	18.16 Ton-m	2.38 Ton-m
		CF - 614	-4.13 Ton	-2.44 Ton-m	20.74 Ton-m	17.03 Ton-m	2.21 Ton-m
		CF - 615	-4.01 Ton	2.01 Ton-m	21.20 Ton-m	17.43 Ton-m	1.82 Ton-m
		CF - 616	-4.14 Ton	2.45 Ton-m	20.73 Ton-m	17.03 Ton-m	-2.22 Ton-m
		CF - 617	-4.42 Ton	2.31 Ton-m	21.92 Ton-m	18.16 Ton-m	-2.42 Ton-m
		CF - 618	-4.36 Ton	2.30 Ton-m	21.33 Ton-m	17.69 Ton-m	-2.54 Ton-m
		CF - 619	-4.57 Ton	2.38 Ton-m	22.56 Ton-m	18.77 Ton-m	-2.68 Ton-m
		CF - 620	-2.78 Ton	-2.00 Ton-m	13.98 Ton-m	11.40 Ton-m	-1.61 Ton-m

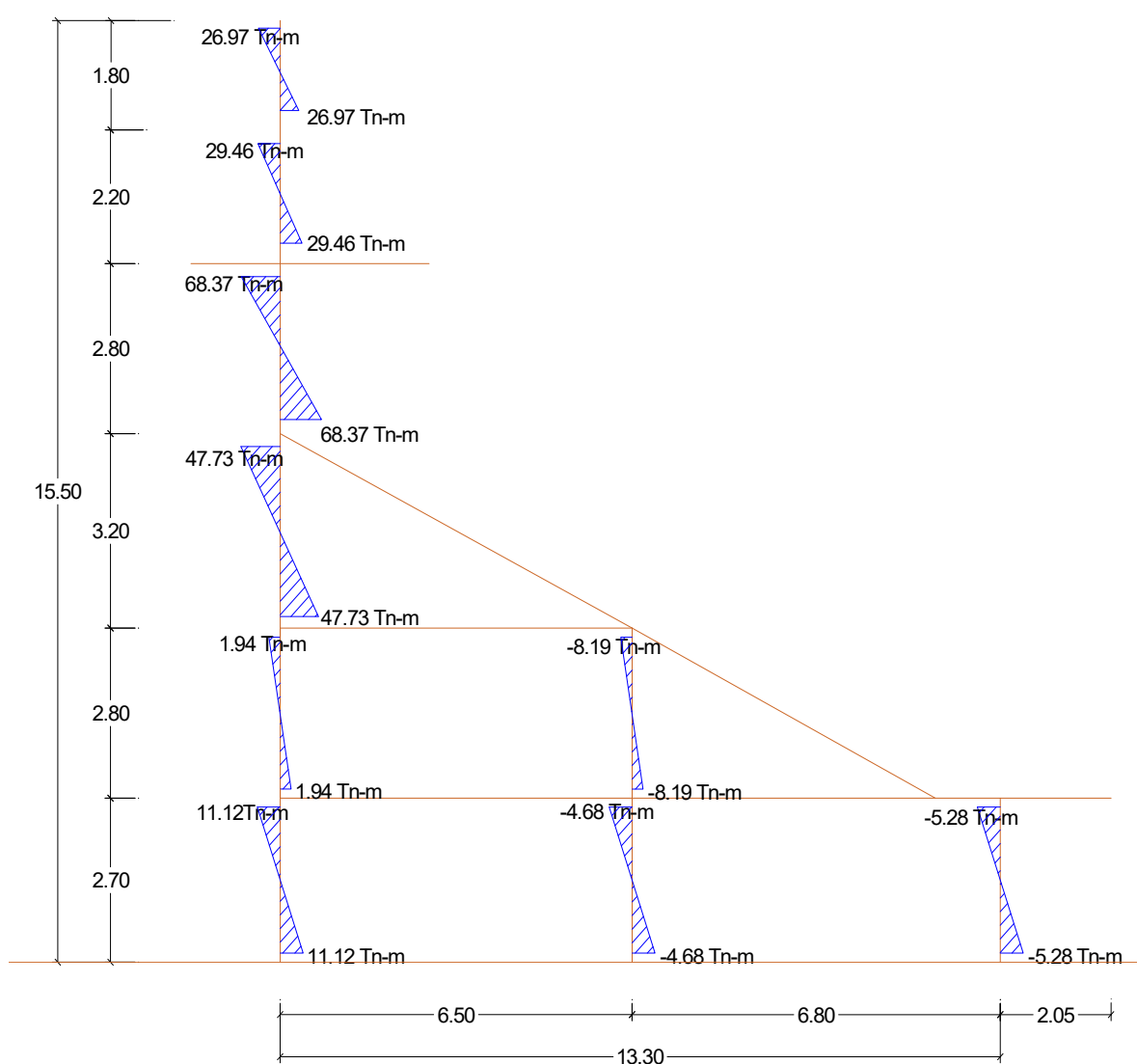
PÓRTICO TÍPICO DE BLOQUE B – EJE X



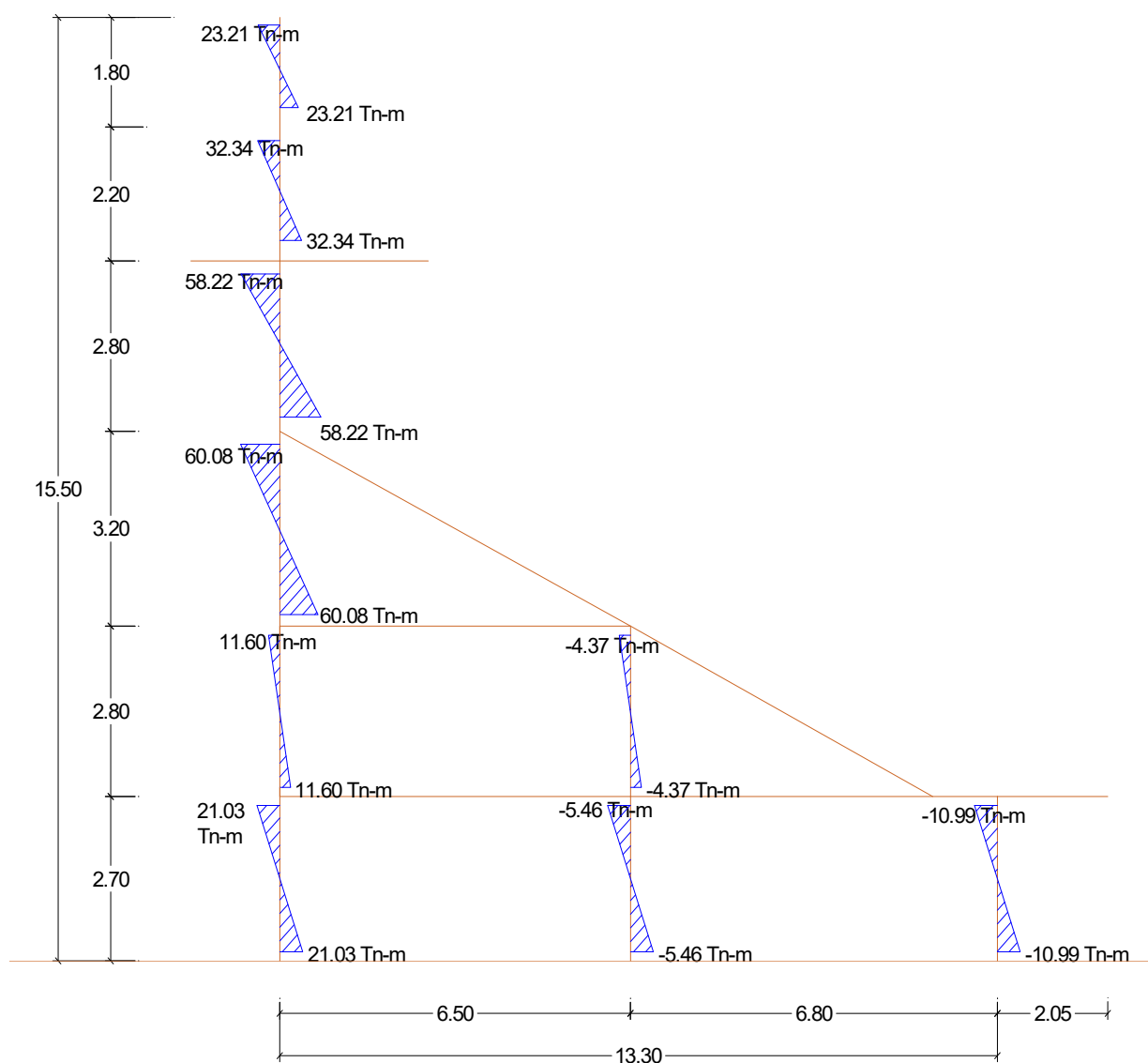
**MOMENTOS ACTUANTES EN COLUMNAS
– PÓRTICO EJE 10. BLOQUE B**



**MOMENTOS ACTUANTES EN COLUMNAS
– PÓRTICO EJE 11. BLOQUE B**



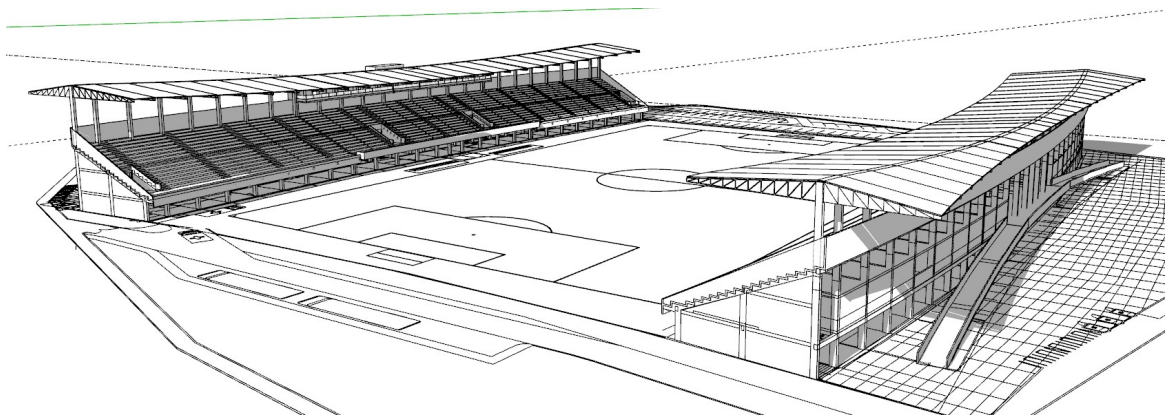
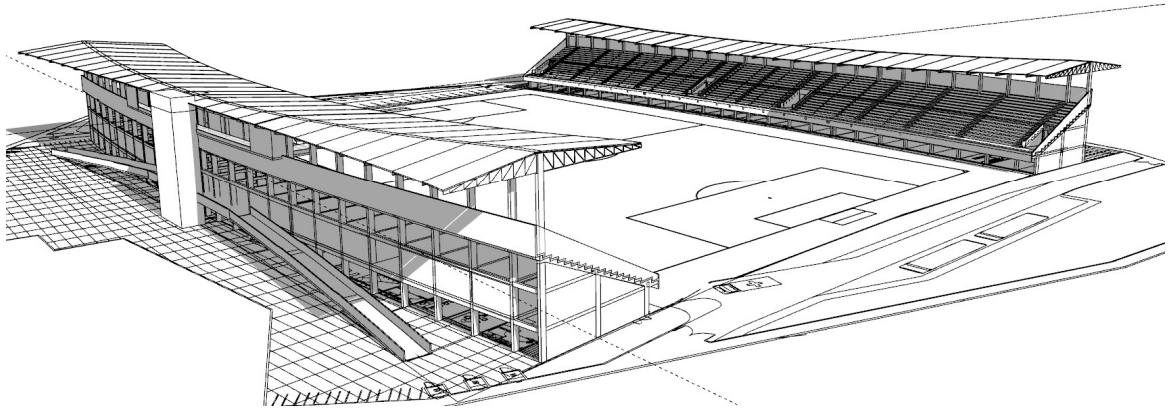
**MOMENTOS ACTUANTES EN COLUMNAS
– PÓRTICO EJE 13. BLOQUE B**



ANEXO 08

-

VISTA 3D





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL



DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

TOMO II

Tesis para obtener el título profesional de:

INGENIERO(A) CIVIL

Presentado por:

Bach. Elva María Muro Cajo

Bach. Kevin Harold Williams Salazar Esqueche

Asesor:

Ing. Carlos Jorge Ramos Chimpén

LAMBAYEQUE – PERU

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL



DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Tesis para obtener el título profesional de:

INGENIERO(A) CIVIL

Aprobado por:

**MG. ING. SEGUNDO ARTURO RODRIGUEZ SERQUEN
PRESIDENTE DEL JURADO**

**ING. AMADOR GUILMER NAVEDA ASALDE
SECRETARIO**

**ING. OVIDIO SERRANO ZELADA
VOCAL**

**LAMBAYEQUE – PERU
2020**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL



DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Tesis para obtener el título profesional de:

INGENIERO(A) CIVIL

Presentado por:

**ELVA MARIA MURO CAJO
BACH. ING. CIVIL**

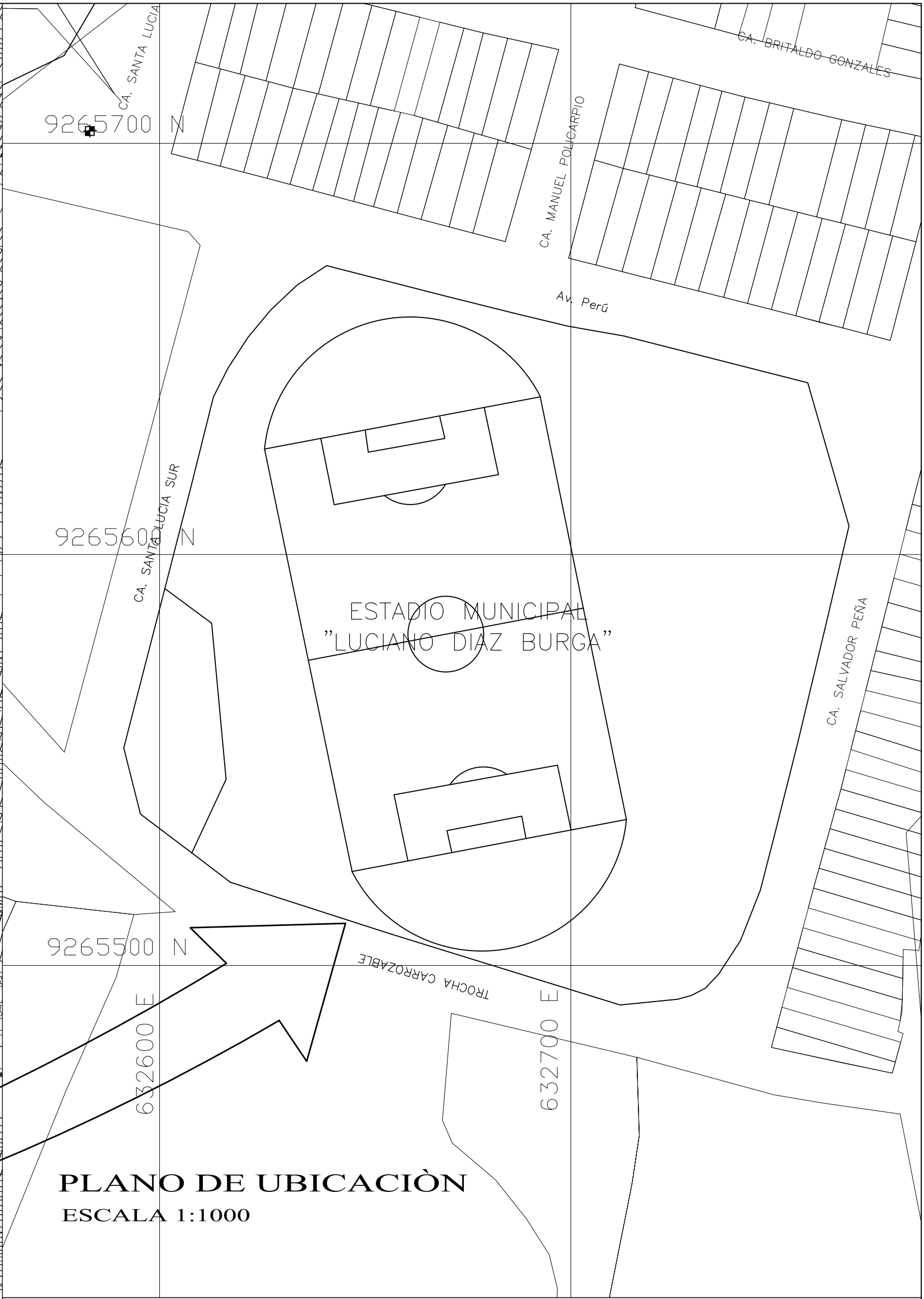
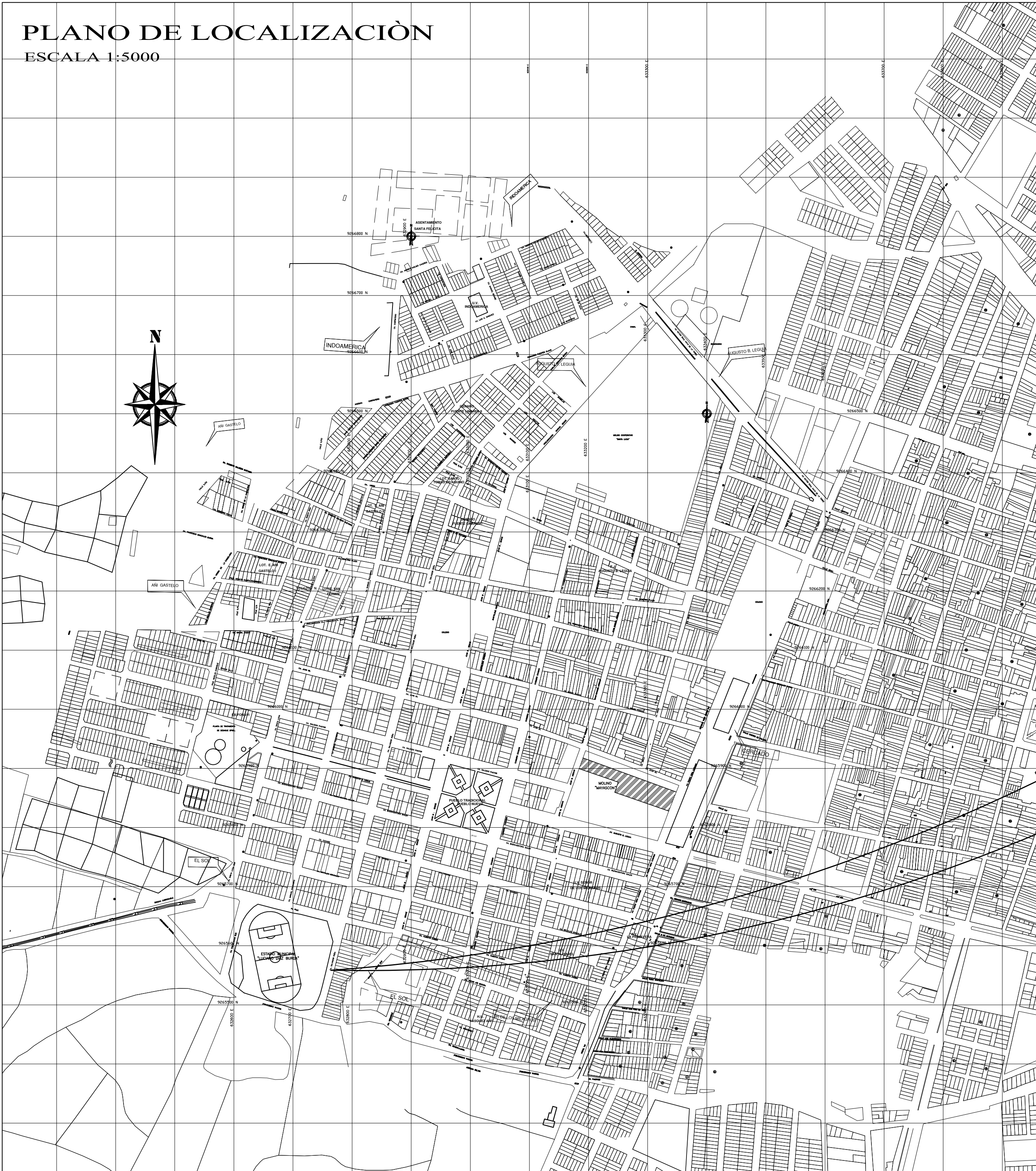
**KEVIN HAROLD WILLIAMS SALAZAR ESQUECHE
BACH. ING. CIVIL**

**ING. CARLOS JORGE RAMOS CHIMPEN
ASESOR**

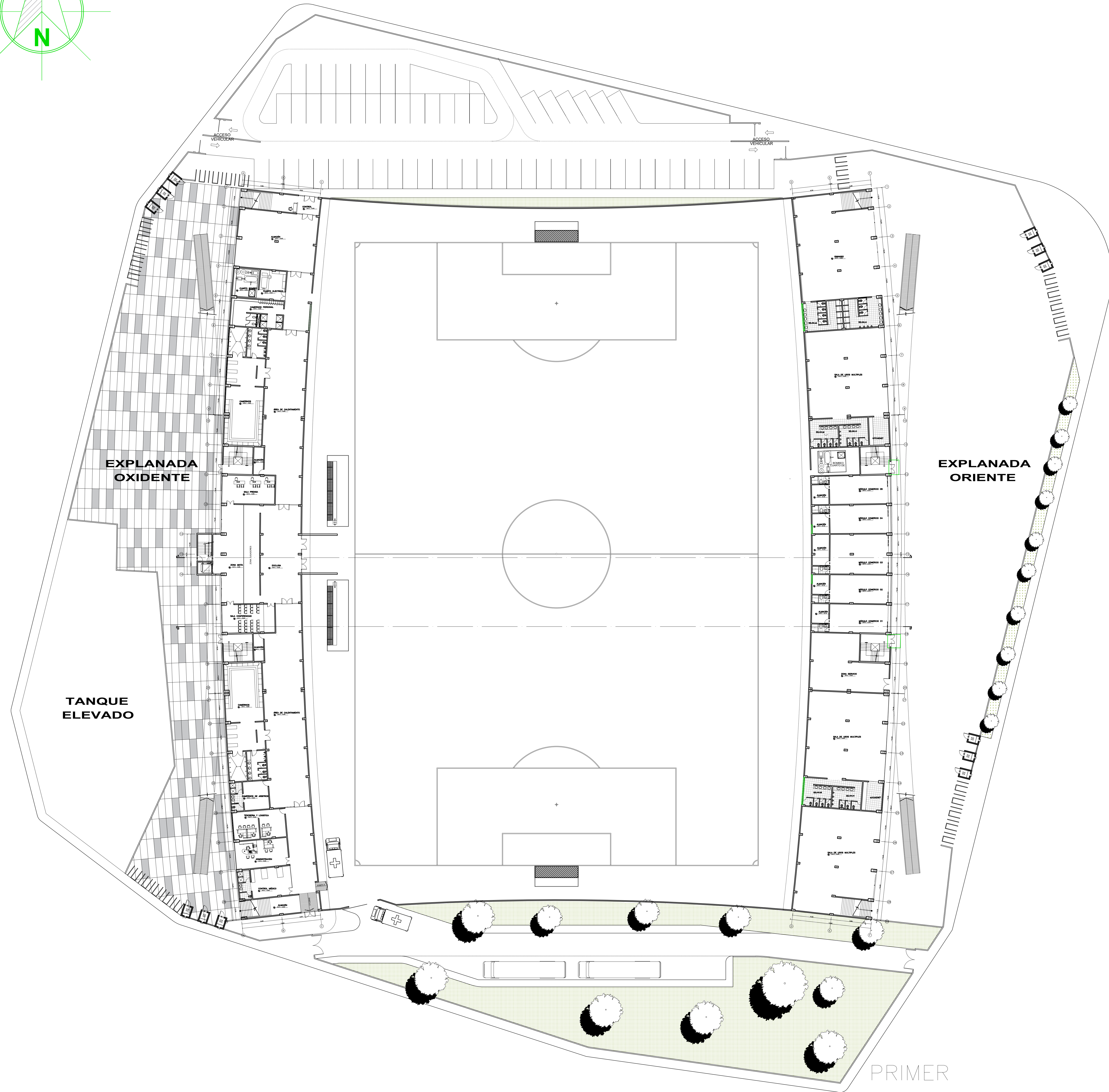
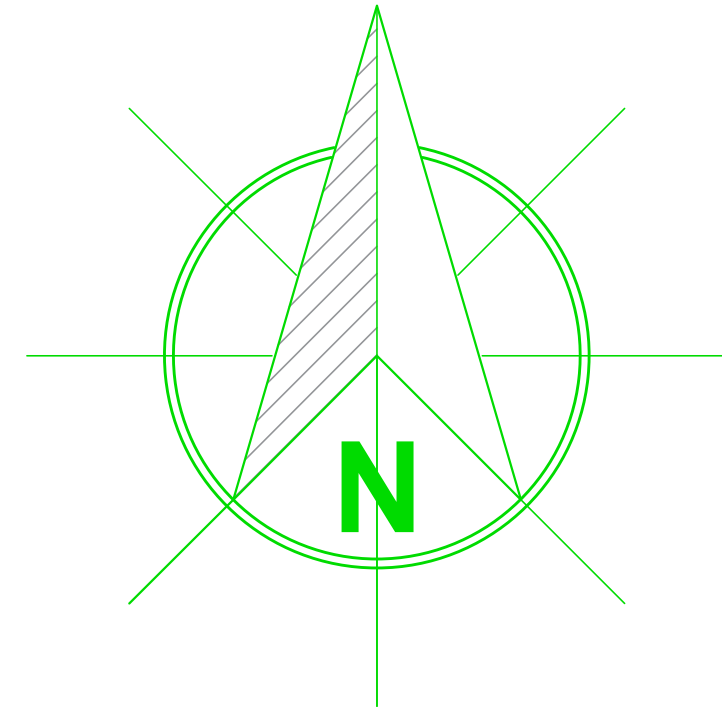
**LAMBAYEQUE – PERU
2020**

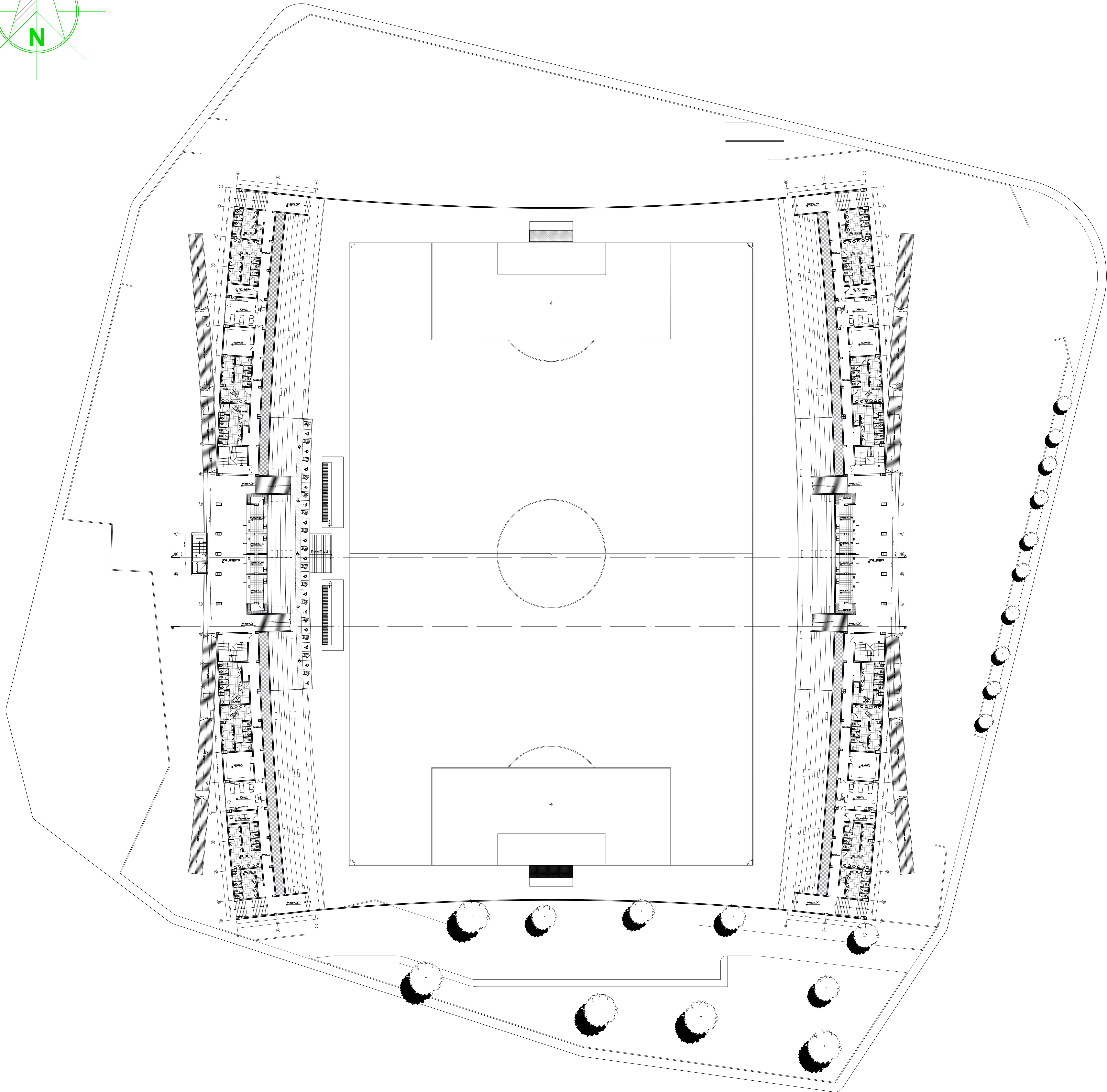
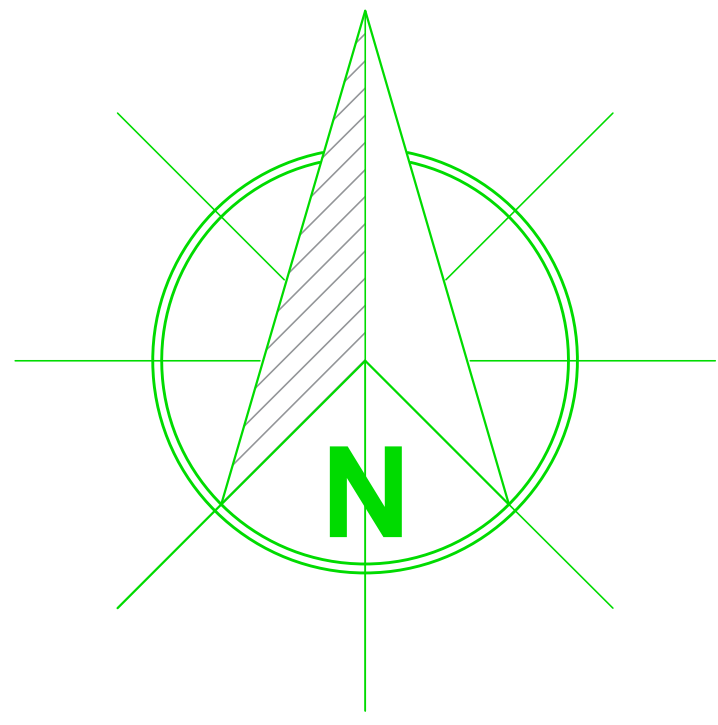
PLANOS

PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:5000



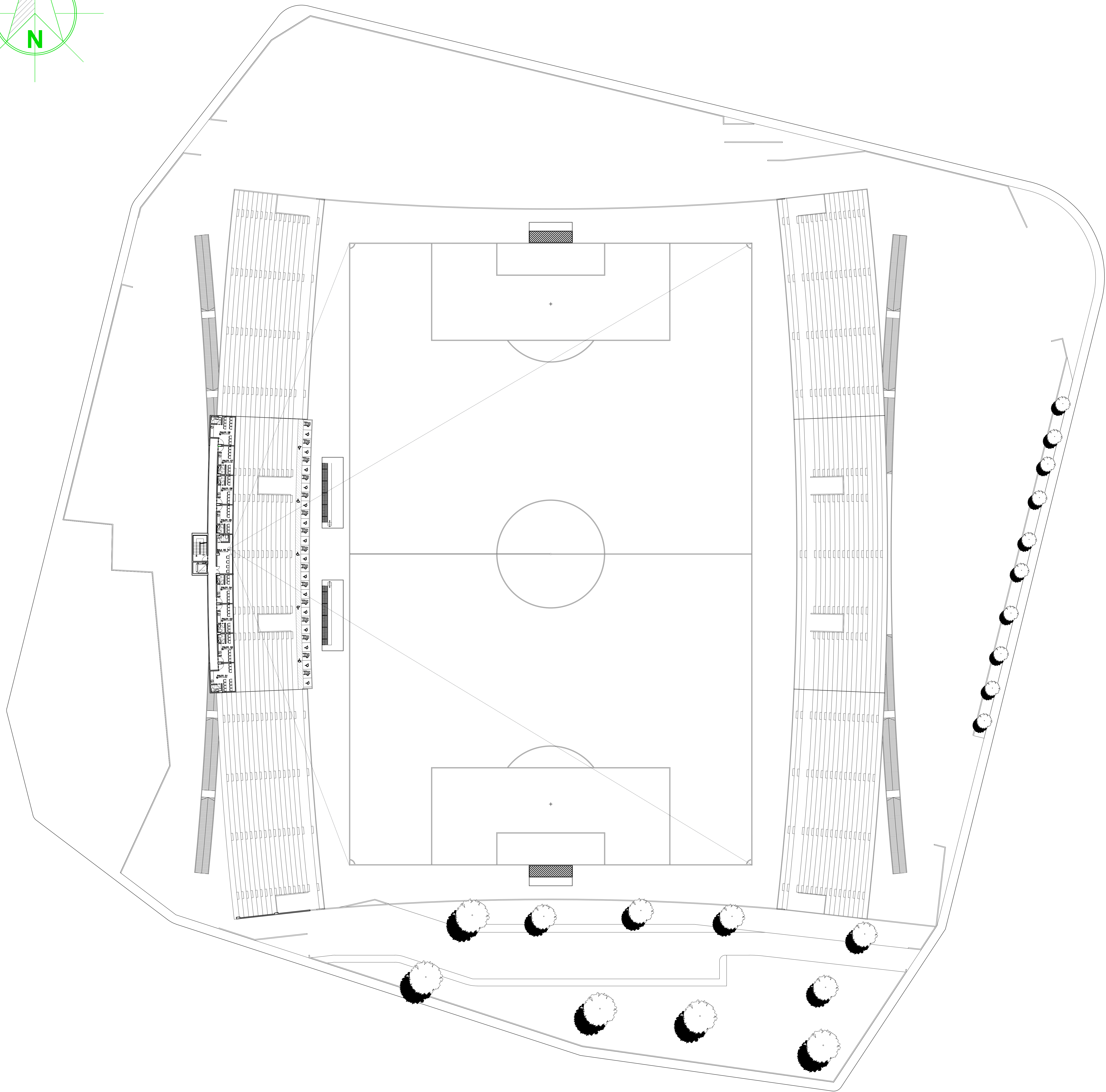
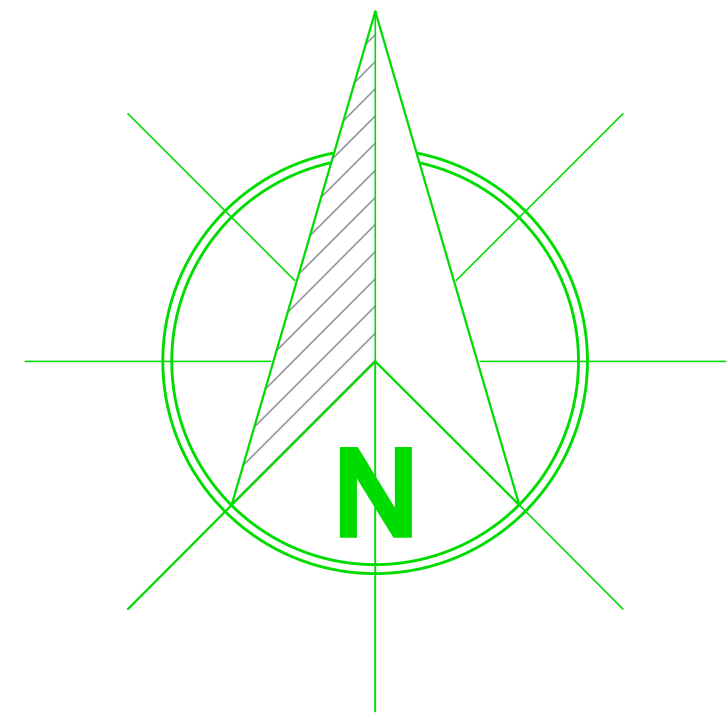
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO</p> <p>"PROYECTO DE TESIS"</p>			TESISTAS: Muro Cajo Elva María BACHILLER EN ING. CIVIL Salazar Esqueche Kevin Harold W. BACHILLER EN ING. CIVIL	
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION				
PROYECTO: <i>DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANALISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.</i>			ASESOR : ING. JORGE CARLOS RAMOS CHIMPÉN	REVISADO:
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERREÑAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA : INDICADA	FECHA: JUNIO/ 2018
<div>U-01</div>				





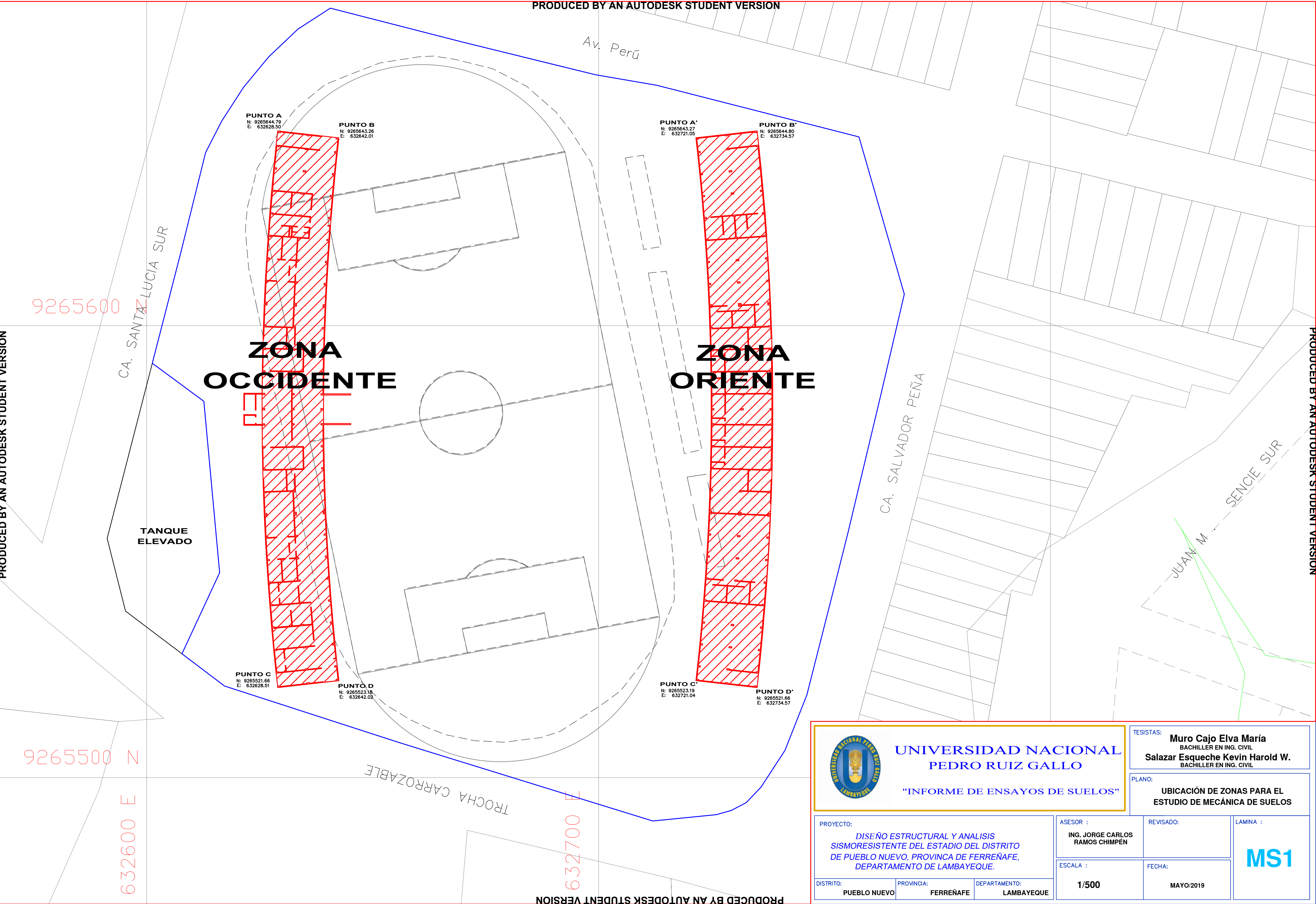
SEGUNDO

		UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"	
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"		ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN	
DISTRITO: PUEBLO NUEVO		FECHA: SEPTIEMBRE / 2019	
PROVINCIA: FERREÑAFE		INDICADA	
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE		LÁMINA : A-02	
		PLANOS: ARQUITECTURA <small>000001-0005</small>	
		TESTISTAS: Elva María Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezequiel BACHILLER DE ING. CIVIL	

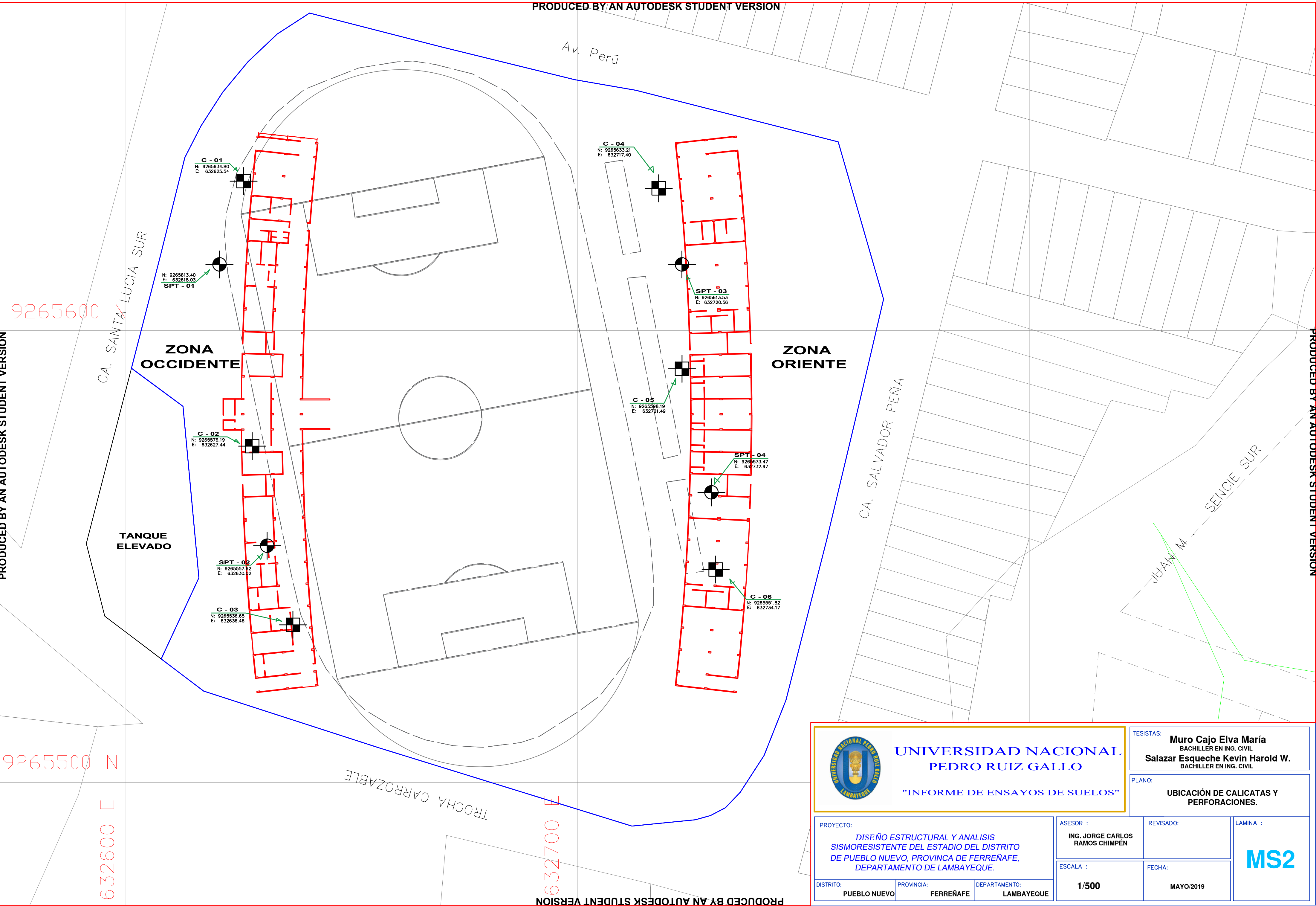


TERCER

		UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"	
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"		ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN	
DISTRITO: PUEBLO NUEVO		PROVINCIA: FERREÑAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
FECHA: SEPTIEMBRE / 2019		INDICADA	
TESTISTAS: Elva María Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL		PLANOS: ARQUITECTURA 10000/1000	
LAMINA : A-02			



 UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"		TESISTAS: Muro Cajo Elva María BACHILLER EN ING. CIVIL Salazar Esqueche Kevin Harold W. BACHILLER EN ING. CIVIL	
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANALISIS SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.		ASESOR : ING. JORGE CARLOS RAMOS CHIMPEN	REVISADO:
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERREÑAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MAYO/2019
ESCALA : 1/500		LAMINA : MS1	





UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO

"INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS"

PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANALISIS
SISMORESISTENTE DEL ESTADIO DEL DISTRITO
DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

DISTRITO:

PUEBLO NUEVO

PROVINCIA:

FERREÑAFE

DEPARTAMENTO:

LAMBAYEQUE

ASESOR :

ING. JORGE CARLOS
RAMOS CHIMPEN

REVISADO:

ESCALA :

1/500

FECHA:

MAYO/2019

TESISTAS:

Muro Cajo Elva María
BACHILLER EN ING. CIVIL
Salazar Esqueche Kevin Harold W.
BACHILLER EN ING. CIVIL

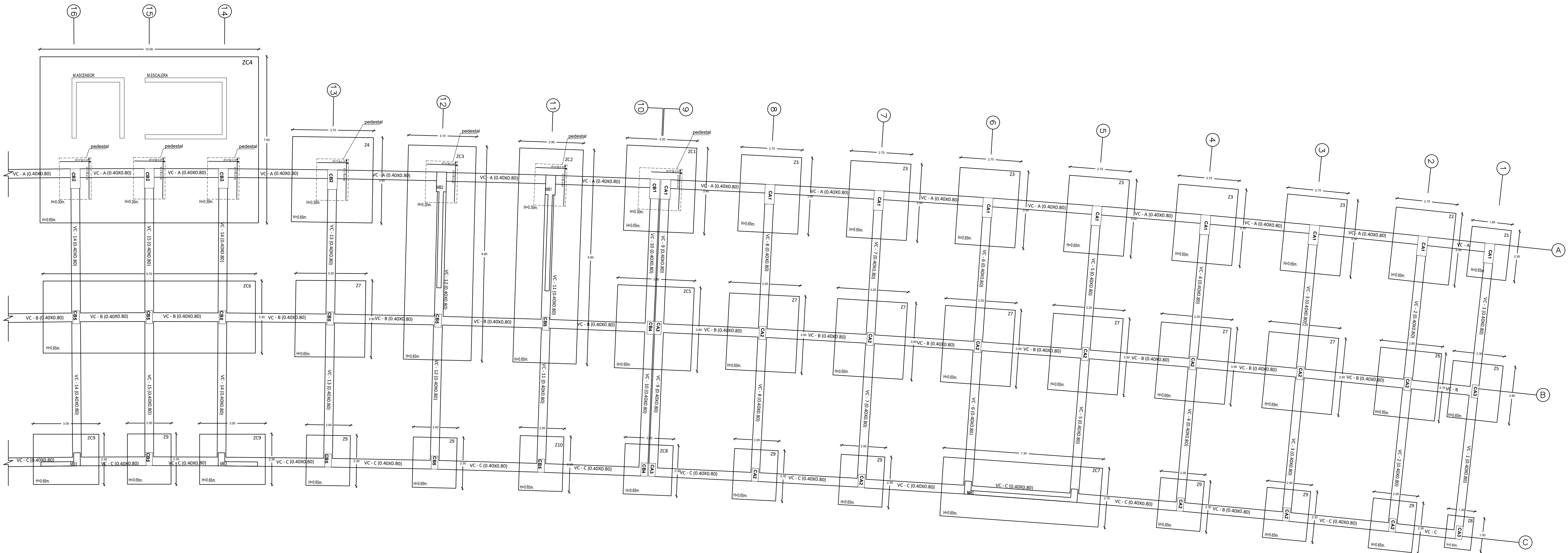
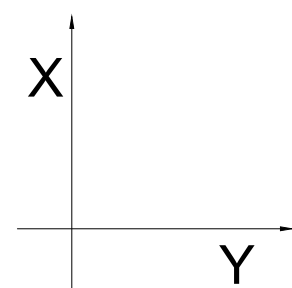
PLANO:

UBICACIÓN DE CALICATAS Y
PERFORACIONES.

LAMINA :

MS2

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



CIMENTACIÓN TRIBUNA OCCIDENTE

ESCALA 1/100

CUADRO DE ZAPATAS					
TIPO	DIMENSIONES			ARMADURA	
	ANCHO (B)	LARGO (L)	ALTO	REFUERZO SUPERIOR	REFUERZO INFERIOR
Z1	1.80	2.30	0.65	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z2	2.75	3.30	0.65	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z3	2.75	3.50	0.65	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z4	3.70	3.90	0.65 + 0.30*	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z5	2.30	2.60	0.65	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z6	2.80	3.10	0.65	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z7	3.20	3.50	0.65	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z8	1.20	1.50	0.65	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z9	2.00	2.30	0.65	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z10	2.00	2.50	0.65	_____	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15

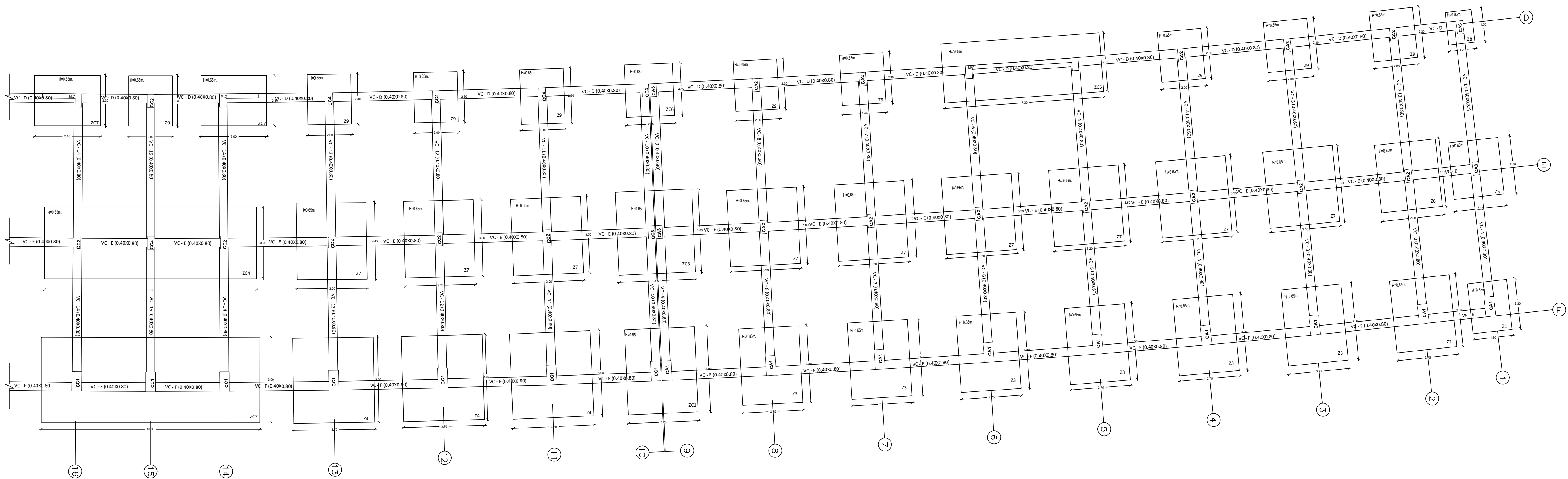
* Pedestal de 0.30m de altura en las zapatas del eje A, solamente en el bloque B.

CUADRO DE ZAPATAS					
TIPO	DIMENSIONES			ARMADURA	
	ANCHO (B)	LARGO (L)	ALTO	REFUERZO SUPERIOR	REFUERZO INFERIOR
ZC1	3.20	3.90	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC2	2.90	9.80	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC3	3.10	9.80	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC4	10.00	7.60	0.65	Asx Ø 1" @ 0.20 Asy Ø 3/4" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC5	3.50	3.80	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC6	9.70	3.30	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC7	7.30	2.70	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC8	2.20	2.40	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC9	3.00	2.30	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 3/4" @ 0.15 Asy Ø 3/4" @ 0.15

* Pedestal de 0.30m de altura en las zapatas del eje A, solamente en el bloque B.

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:	
1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO	: ESTRATO ARENA MALISA - GRUPO BUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: 1.60 m
4.- NIVEL DE MANA FREATICA	: 1.30 m
CONCRETO:	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm²
CONCRETO ARMADO:	
SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTI	: f _c = 200 kg/cm²
ACERO DE REFUERZO:	
ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm²
RECURRIMIENTOS:	
CONCRETO VACADO CONTRA EL TIERRNO	: 7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TIERRNO	: 4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALICERIAS	: 2.0 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE ANIMAR	: 2.0 cm
COLUMNAS Y VIGAS	: 4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	: 2.0 cm
ALBANILERIA:	
f _m (presión)	: 55 kg/cm²
TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS COMPARTIDOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAJURADO DE ARCILLA TIPO IV.	
CEMENTO:	
UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V	
COLAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION	
NORMAS:	
E-100	CARGAS
E-101	DISEÑO SISMORRESISTENTE
E-102	SUELOS Y CIMENTACIONES
E-103	CONCRETO ARMADO
E-104	ALBANILERIA
E-105	ESTRUCTURAS METALICAS
SOBRECARGA:	
GRADERIAS	: 500 Kg/m²
BIANOS	: 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m²
ALMACENES	: 500 Kg/m²

 <div>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"</div>	TESISTAS: Elva María Muro Cajo Kevin H. W. Salazar Ezquehe BACHILLER DE ING. CIVIL		
		PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO CIMENTACIÓN TRIBUNAL OCCIDENTE)	
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO- RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAEQUE"		ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN	E-01
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERRENAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAEQUE	
ESCALA : INDICADA		FECHA: SEPTIEMBRE / 2019	



CIMENTACIÓN TRIBUNA ORIENTE

ESCALA 1/100

CUADRO DE ZAPATAS					
TIPO	DIMENSIONES			ARMADURA	
	ANCHO (B)	LARGO (L)	ALTO	REFUERZO SUPERIOR	REFUERZO INFERIOR
Z1	1.80	2.30	0.65		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z2	2.75	3.30	0.65		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z3	2.75	3.50	0.65		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z4	3.70	3.90	0.65 + 0.30*		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z5	2.30	2.60	0.65		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z6	2.80	3.10	0.65		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z7	3.20	3.50	0.65		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z8	1.20	1.50	0.65		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z9	2.00	2.30	0.65		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
Z10	2.00	2.50	0.65		Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15

* Pedestal de 0.30m de altura en las zapatas del eje A, solamente en el bloque B.

CUADRO DE ZAPATAS					
TIPO	DIMENSIONES			ARMADURA	
	ANCHO (B)	LARGO (L)	ALTO	REFUERZO SUPERIOR	REFUERZO INFERIOR
ZC1	3.20	3.90	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC2	2.90	9.80	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC3	3.10	9.80	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC4	10.00	7.60	0.65	Asx Ø 1" @ 0.20 Asy Ø 3/4" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC5	3.50	3.80	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC6	9.70	3.30	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC7	7.30	2.70	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC8	2.20	2.40	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15
ZC9	3.00	2.30	0.65	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15	Asx Ø 5/8" @ 0.15 Asy Ø 5/8" @ 0.15

* Pedestal de 0.30m de altura en las zapatas del eje A, solamente en el bloque B.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS:

- 1.- CAPACIDAD PORTANTE : 1.25 kg/cm²
- 2.- ESTRATO DE APOYO: ESTRATO ARENA MALISA - GRUPO SUCS SM
- 3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION : 1.60 m
- 4.- NIVEL DE MANA FREÁTICA : 1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO (h = 0.10 m) : f_c = 100 kg/cm²
 CIMENTO CORRIDO : f_c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

- SOBRECIMENTOS : f_c = 175 kg/cm²
 LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES : f_c = 210 kg/cm²
 COLUMNAS, MUROS DE CORTE : f_c = 200 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

- ESFUERZO DE FLUENCIA : f_y = 4200 kg/cm²

RECURRIMIENTOS:

- CONCRETO VACADO CONTRA EL TIERRNO : 7.0 cm
 CONCRETO EN CONTACTO CON EL TIERRNO : 4.0 cm
 LOSAS MACIZAS Y ALICERIAS : 2.0 cm
 COLUMNETAS Y VIGAS DE ANIMAR : 2.0 cm
 COLUMNAS Y VIGAS : 4.0 cm
 MUROS ESTRUCTURALES : 2.0 cm

ALBANILERIA:

- f_m (presión) : 55 kg/cm²
 TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS COMPAÑADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAJURADO DE ARCSILLA TIPO IV.

CEMENTO:

- UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
 COLAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS:

- E-100 CARGAS
 E-103 DISEÑO SISMORESISTENTE
 E-150 SUELOS Y CIMENTACIONES
 E-160 CONCRETO ARMADO
 E-170 ALBANILERIA
 E-190 ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

- GRADERIAS : 500 kg/m²
 BANCOS : 400 kg/m²
 CORREDORES Y ESCALERAS : 500 kg/m²
 ALMACENES : 500 kg/m²

 UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"		TESISISTAS: Elva María Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL		
		PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO CIMENTACIÓN TRIBUNA ORIENTE)		
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"		ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN	LAMINA : E-02	
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERREÑAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE		ESCALA : INDICADA

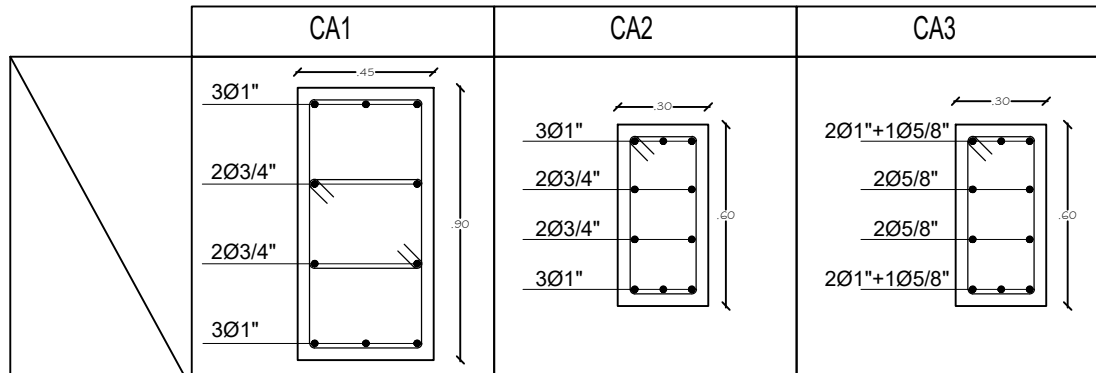
X

Y

LOSA MACIZA – BLOQUE A

ESCALA 1/75

CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1/25

	CA1	CA2	CA3
			
SECCION	45 x 90	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 6 Ø 5/8"
	3/8" - 1@.05, 13@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 12@.10, rto.@.15

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 9@.10, rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9@.10, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-030-2018):

FACTOR DE ZONA	2.045
FACTOR DE USO	U: 1.35
FACTOR DE SUELO	S: 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZ.A. SISMICA	
DIRECCION X - X	Rx: 6.00
DIRECCION Y - Y	Ry: 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C: 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO Ts	Tp: 1.0; TL: 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL	MURO ESTRUCTURAL
DIRECCION X - X	DUAL
DIRECCION Y - Y	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	4.5 cm
DIRECCION X - X	6.1 cm
DIRECCION Y - Y	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO:	
DIRECCION X - X	0.0009
DIRECCION Y - Y	0.0009
JUNTA SISMICA	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

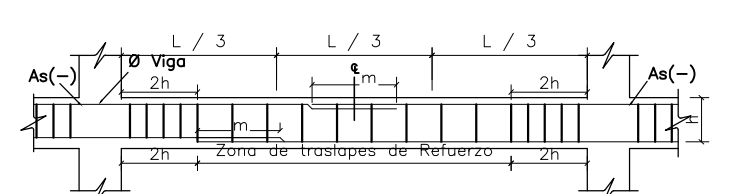
LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms	Ø	Ac	210
1/2"	22	4 cm	
3/4"	27	5 cm	
1"	33	6 cm	
1"	44	8 cm	

RADIO - MÍNIMO DE DOBLEZ	Ø	Ac	210
3/8"	4 cm	4 cm	
1/2"	5 cm	5 cm	
3/4"	6 cm	6 cm	
1"	8 cm	8 cm	

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

D	Ø	Ac	210
D = 4 db (menores a 5/8")	10	10.00	
D = 6 db (mayores a 3/4")	12	12.00	
	14	14.00	
	16	16.00	
	18	18.00	

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



Ø	Sup.	Inf.
3/8"	0.45	0.35
1/2"	0.60	0.45
3/8"	0.75	0.60
3/4"	0.90	0.70

ZONAS EN LAS QUE NO SE EFECTUEN TRASLAPES

- 1-ARMADURA INFERIOR EN EL TENDIDO CENTRAL.
- 2-ARMADURA SUPERIOR EN APOYOS CONTIGUOS.
- 3-ARMADURA SUPERIOR EN VOLADIZOS.

NOTA

a. NO EMPALMAR MAS DEL 50 % DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.

b. LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, DEBIENDO QUEDAR FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.

c. EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % O CONSULTAR AL PROYECTISTA.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm ²
2.- ESTRATO DE APOYO	: ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm ²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm ²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm ²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm ²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm ²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm ²
----------------------	--

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNETAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:

f _m (mínimo)	: 55 kg/cm ²
-------------------------	-------------------------

TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS:

E - 020	CARGAS
E - 030	DISEÑO SISMORRESISTENTE
E - 050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060	CONCRETO ARMADO
E - 070	ALBAÑILERIA
E - 080	ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

GRADERIAS	: 500 Kg/m ²
BAÑOS	: 400 Kg/m ²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m ²
ALMACENES	: 500 Kg/m ²



UNIVERSIDAD
NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

TESISTAS:
Elva María Muro Cajo
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezqueche
BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO:
ESTRUCTURAS
(DESARROLLO LOSA MACIZA
BLOQUE A - TRIBUNA ORIENTE Y OCCIDENTE)

PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO -
RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL
DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA
DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE"

PROYECTO:
PUEBLO NUEVO

PROVINCIA:
FERRENAFE

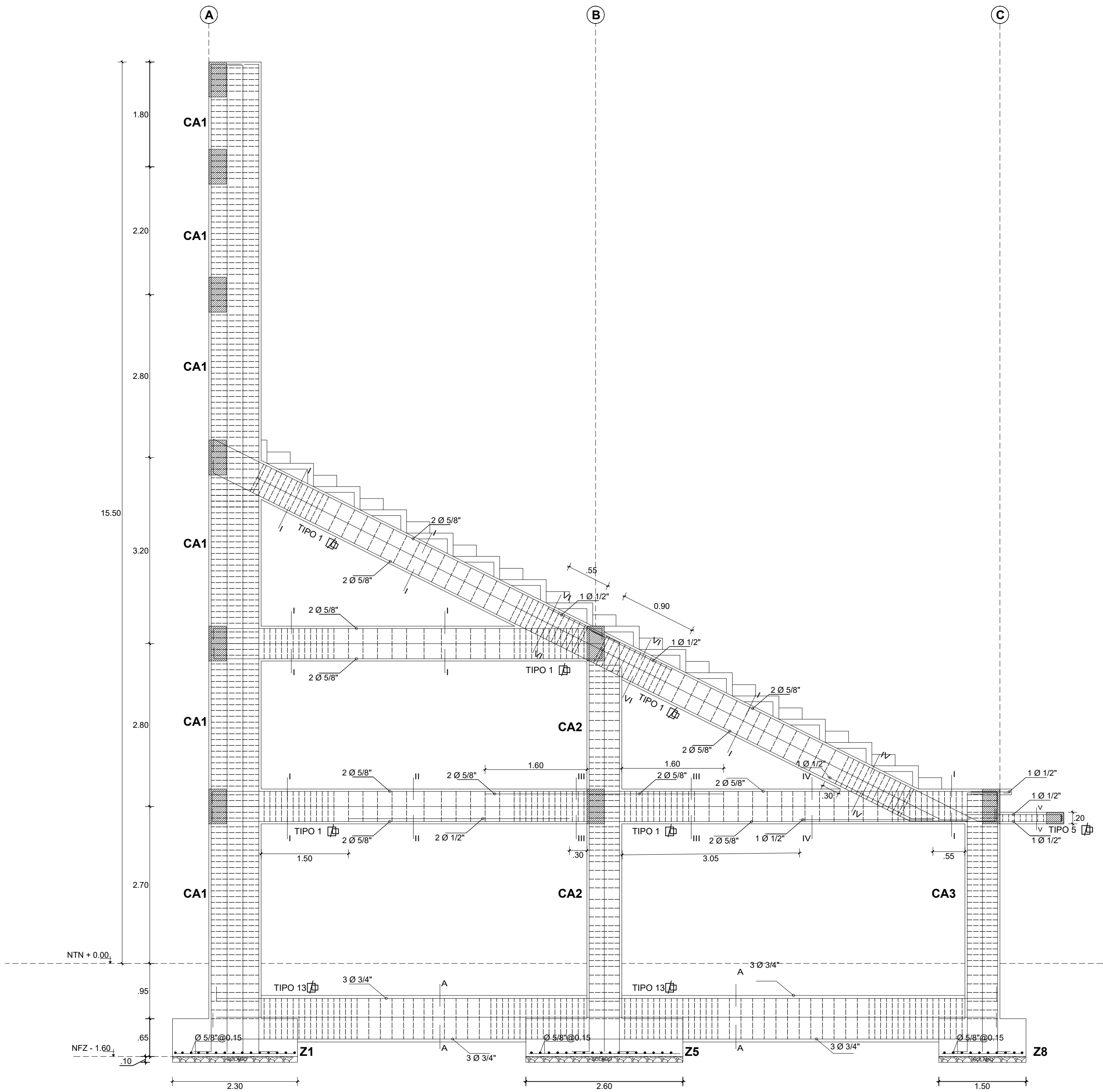
DEPARTAMENTO:
LAMBAYEQUE

ASESOR:
ING. CARLOS RAMOS
CHIMPEN

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2019

E-03

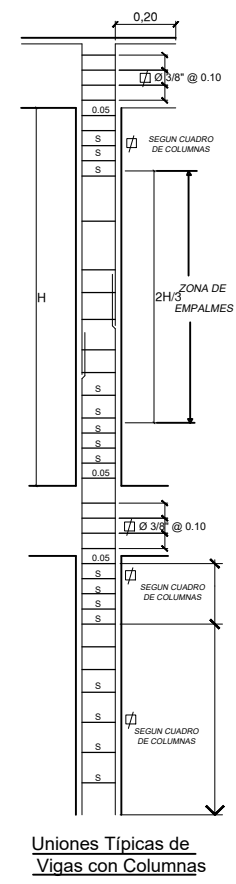


DETALLE DE PORTICO 1 EJE 1 - 1

ESCALA 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.20, rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9@.10, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN II	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III
SECCION	30 x 60	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	6 Ø 3/4" + 4 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1
	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V	SECCIÓN VI-VI
SECCION	30 x 60	30 x 20	30 x 60
REFUERZO	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 1	TIPO 5	TIPO 1

CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1/25

	CA1	CA2	CA3
SECCION	301"	301"	201" x 105/8"
REFUERZO	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 6 Ø 5/8"
TIPO	3/8" - 1@.05, 13@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 12@.10, rto.@.15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A
SECCION	40 x 80
REFUERZO	6 Ø 3/4"
TIPO	TIPO 13

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-0.30-2018):	
FACTOR DE ZONA	Z: 0.45 g
FACTOR DE USO	U: 1.00
FACTOR DE SUELO	S: 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FEA SISMICA	R: 6.00
DIRECCION X - X	Rx: 7.00
DIRECCION Y - Y	Ry: 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C: 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO Ts	Tp: 1.0; TL: 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL	MURO ESTRUCTURAL DUAL
DIRECCION X - X	
DIRECCION Y - Y	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	4.5 cm
DIRECCION X - X	
DIRECCION Y - Y	6.1 cm
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	0.009
DIRECCION X - X	
DIRECCION Y - Y	0.009
JUNTA SISMICA	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

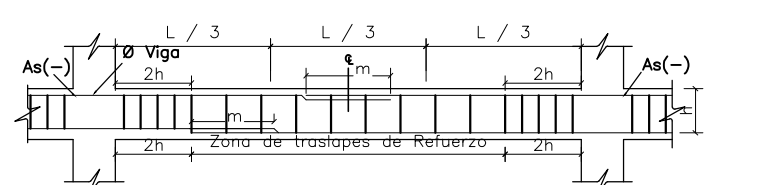
DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms	
Ø	lsg
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	lsg
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



Ø	Sup.	Inf.
3/8"	0.45	0.35
1/2"	0.60	0.45
5/8"	0.75	0.60
3/4"	0.90	0.70

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO:	ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm²
----------------------	--------------------------------

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:

f _m (mínimo)	: 55 kg/cm²
-------------------------	-------------

TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

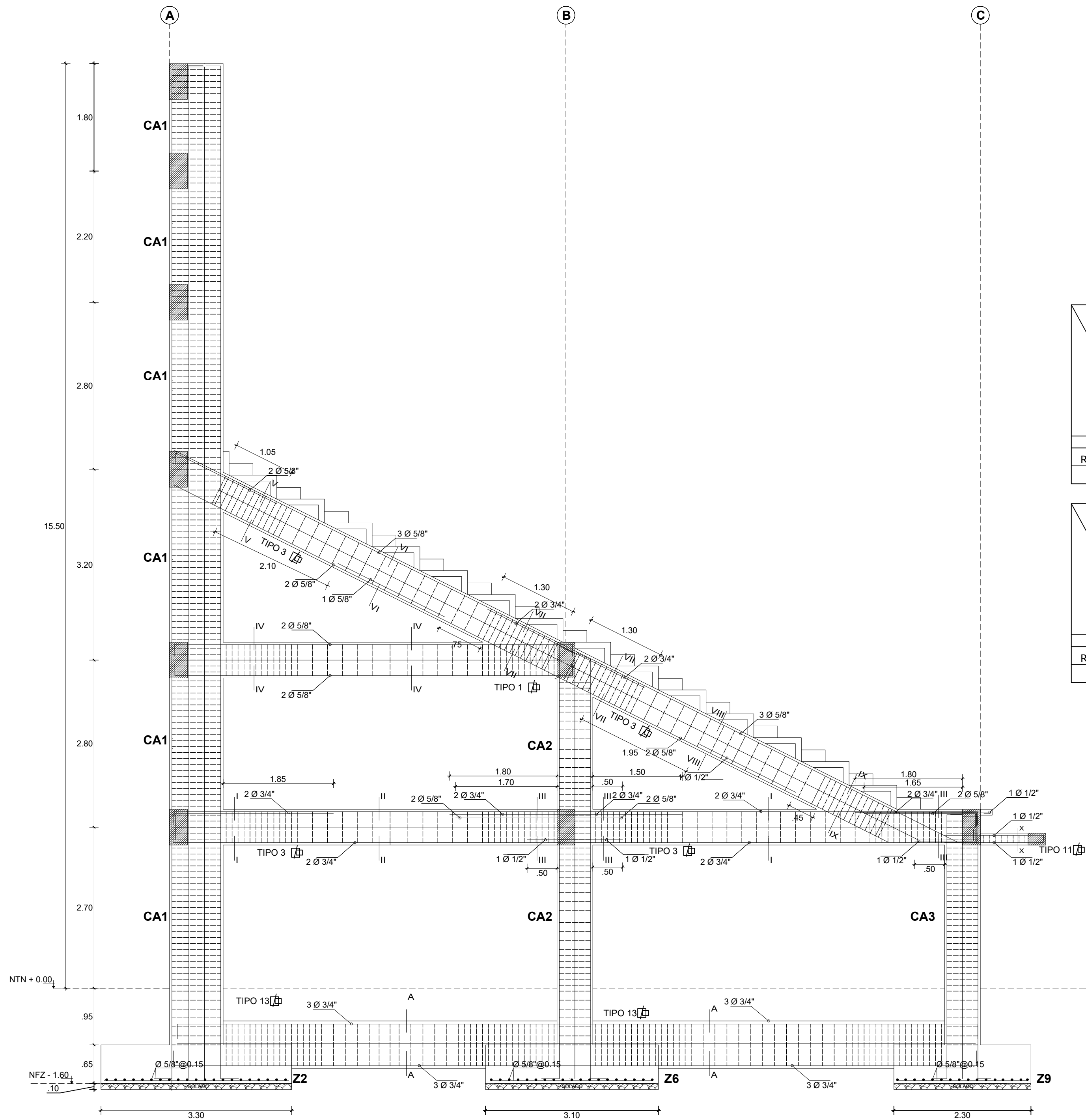
NORMAS:

E - 020	CARGAS
E - 030	DISEÑO SISMORRESISTENTE
E - 050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060	CONCRETO ARMADO
E - 070	ALBAÑILERIA
E - 090	ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

GRADERIAS	: 500 Kg/m²
BAÑOS	: 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m²
ALMACENES	: 500 Kg/m²

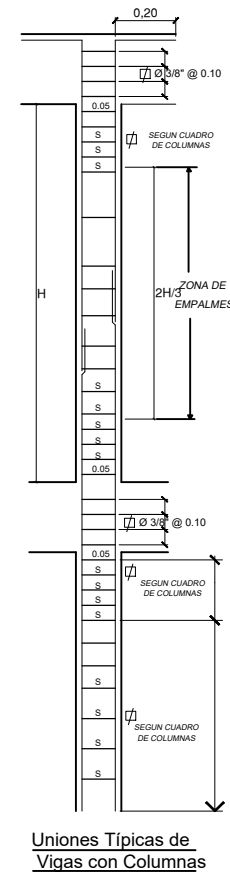
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"</p>		TESIS: Elva Maria Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL	
		PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO DE PORTICO 1 EJE 1-1 BLOQUE A - TRIBUNA ORIENTE Y OCCIDENTE)	
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPER	ESCALA : INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE / 2019
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERREÑAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	LAMINA : E-04



DETALLE DE PORTICO 2 EJE 2 - 2
ESCALA 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.10, rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 15@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V
SECCION	4Ø3/4"	2Ø3/4"	4Ø3/4"	2Ø5/8"	3Ø5/8"
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	7 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 1	TIPO 3
	SECCIÓN VI-VI	SECCIÓN VII-VII	SECCIÓN VIII-VIII	SECCIÓN IX-IX	SECCIÓN X-X
SECCION	3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"	2Ø1/2"
REFUERZO	6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	5 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	5 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
Ø	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 11

CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1/25

	CA1	CA2	CA3
SECCION	3Ø1"	3Ø1"	2Ø1" + 1Ø5/8"
REFUERZO	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 6 Ø 5/8"
Ø	3/8" - 1@.05, 13@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 12@.10, rto.@.15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

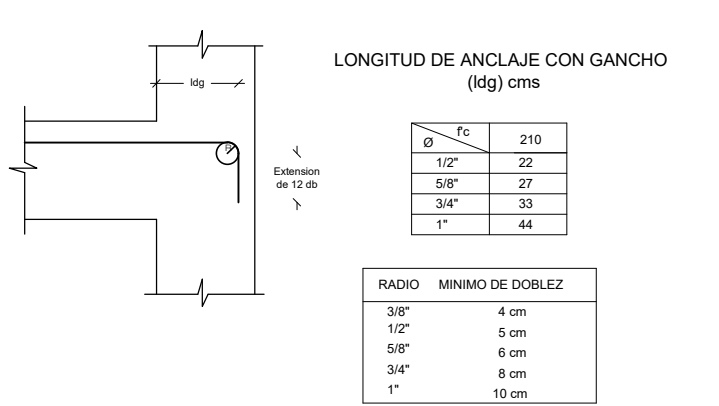
	SECCIÓN A-A
SECCION	4Ø x .80
REFUERZO	6 Ø 3/4"
Ø	TIPO 13

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-0.30-2018):	
FACTOR DE ZONA	Z = 0.40 g
FACTOR DE SUELO	U = 1.50
FACTOR DE REDUCCION DE LA FFA SISMICA	S = 1.1
DIRECCION X - X	R ₀ = 6.00
DIRECCION Y - Y	R ₀ = 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C = 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO T _p	T _p = 1.0; T _L = 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL	MURO ESTRUCTURAL
DIRECCION X - X	DUAL
DIRECCION Y - Y	DUAL
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	4.5 cm
DIRECCION X - X	6.1 cm
DIRECCION Y - Y	6.1 cm
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	0.009
DIRECCION X - X	0.009
DIRECCION Y - Y	0.009
JUNTA SISMICA	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

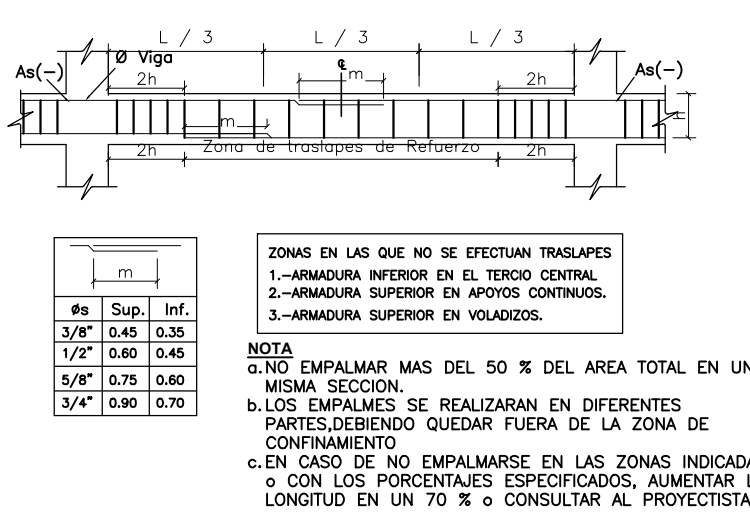
DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS



LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	L (cm)
3/8"	2.00
1/2"	4.00
5/8"	6.00
3/4"	8.00
1"	10.00

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

- CAPACIDAD PORTANTE : 1.25 kg/cm²
- ESTRATO DE APOYO: ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION : -1.60 m
- NIVEL DE NAPA FREÁTICA : -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

- SOLIDADO (h = 0.10 m) : f_c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO : f_c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

- SOBRECIMENTOS : f_c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES : f_c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE : f_c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

- ESFUERZO DE FLUENCIA : f_y = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:

- CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO : 7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO : 4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS : 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE : 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS : 4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES : 2.5 cm

ALBANILERIA:

- f_m (mínimo) : 55 kg/cm²
TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:

- UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS:

- E - 020 CARGAS
E - 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060 CONCRETO ARMADO
E - 070 ALBANILERIA
E - 090 ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

- GRADERIAS : 500 Kg/m²
BAÑOS : 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS : 500 Kg/m²
ALMACENES : 500 Kg/m²

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

TESIS: Elva Maria Muro Cajo
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezqueche
BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO: ESTRUCTURAS
(DESARROLLO DE PORTICO 2 EJE 2-2
BLOQUE A - TRIBUNA ORIENTE Y OCCIDENTE)

PROYECTO: RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

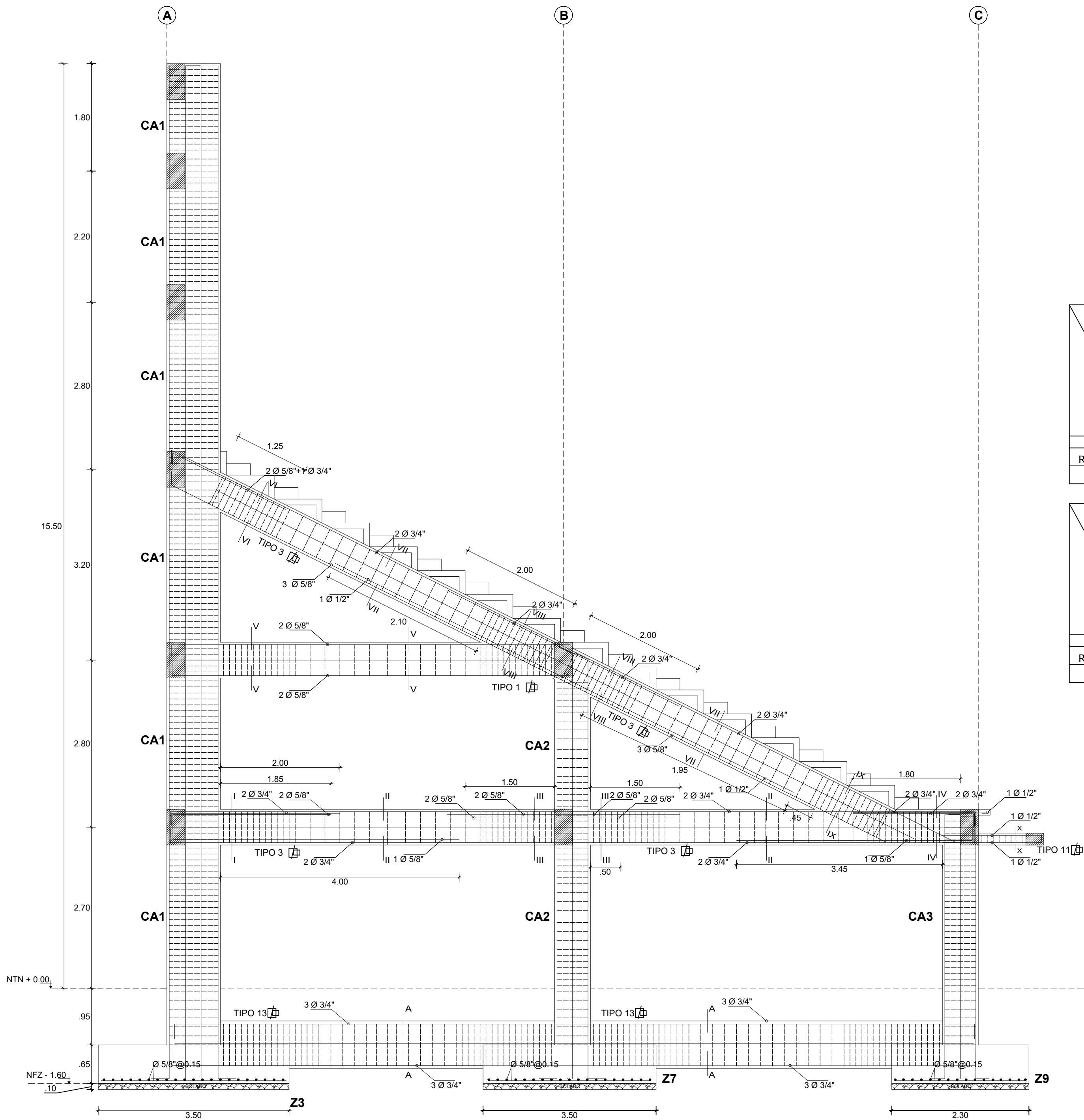
ASESOR: ING. CARLOS RAMOS CHIMPER

DISTRITO: PUEBLO NUEVO PROVINCIA: FERRENAFE DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

INDICADA

FECHA: SETIEMBRE / 2019

LAMINA: E-05



DETALLE DE PORTICO 3 EJE 3,4,7 - 3,4,7
ESCALA 1/50

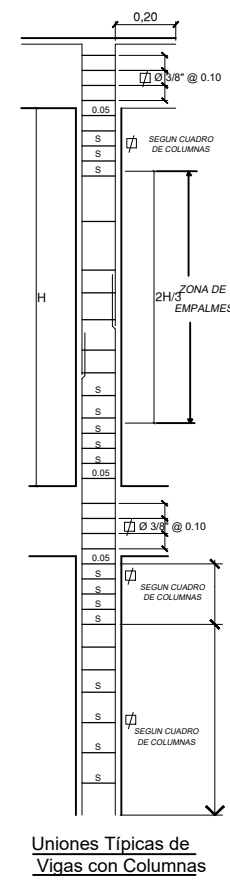
CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN

ESCALA 1/25

SECCION	40 x .80
REFUERZO	6 Ø 3/4"
TIPO	TIPO 13

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.10, rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 15@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V
SECCION	30 x .60	30 x .60	30 x .60	30 x .60	30 x .60
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	8 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 1
	SECCIÓN VI-VI	SECCIÓN VII-VII	SECCIÓN VIII-VIII	SECCIÓN IX-IX	SECCIÓN X-X
SECCION	30 x .60	30 x .60	30 x .60	30 x .60	30 x .20
REFUERZO	3 Ø 3/4" + 5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	3 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 3 Ø 1/2"	6 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	2 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 11

CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1/25

	CA1	CA2	CA3
SECCION	301"	301"	201" + 105/8"
REFUERZO	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 6 Ø 5/8"
TIPO	3/8" - 1@.05, 13@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 12@.10, rto.@.15

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-030-2018):

FACTOR DE ZONA	2.00
FACTOR DE USO	U = 1.30
FACTOR DE SUELO	S = 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZ. SISMICA	
DIRECCION X - X	Rx = 6.00
DIRECCION Y - Y	Ry = 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C = 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO Ts	Ts = 1.0, TL = 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL	
DIRECCION X - X	MURO ESTRUCTURAL
DIRECCION Y - Y	DUAL
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	
DIRECCION X - X	4.5 cm
DIRECCION Y - Y	6.1 cm
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	
DIRECCION X - X	0.0009
DIRECCION Y - Y	0.0009
JUNTA SISMICA	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

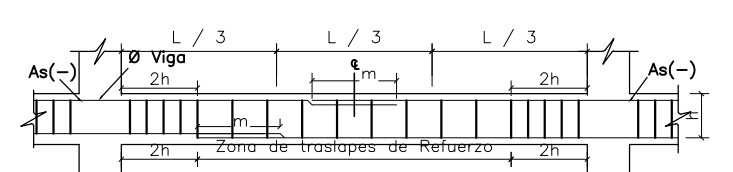
DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lóg) cms	Ø	lóg
1/2"	210	210
5/8"	27	27
3/4"	33	33
1"	44	44

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

LONGITUD DE GANCHO (lóg) cms	Ø	lóg
1/2"	210	210
5/8"	27	27
3/4"	33	33
1"	44	44

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



NOTA

- 1-ARMADURA INFERIOR EN EL TENDIDO CENTRAL
- 2-ARMADURA SUPERIOR EN APOYOS CONTINUOS
- 3-ARMADURA SUPERIOR EN VOLADOS

EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % O CONSULTAR AL PROYECTISTA.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2- ESTRATO DE APOYO:	ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:	
SOLIDADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm²
CONCRETO ARMADO:	
SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:	
ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:	
CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:	f _m (mínimo) : 55 kg/cm²
"TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV."	

CEMENTO:	
UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V	
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION	

NORMAS :	
E - 020 CARGAS	
E - 030 DISEÑO SIMORRESISTENTE	
E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES	
E - 060 CONCRETO ARMADO	
E - 070 ALBAÑILERIA	
E - 090 ESTRUCTURAS METALICAS	

SOBRECARGA :	
GRADERIAS	: 500 Kg/m²
BAÑOS	: 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m²
ALMACENES	: 500 Kg/m²

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

DISTRITO: PUEBLO NUEVO PROVINCIA: FERREÑAFE DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

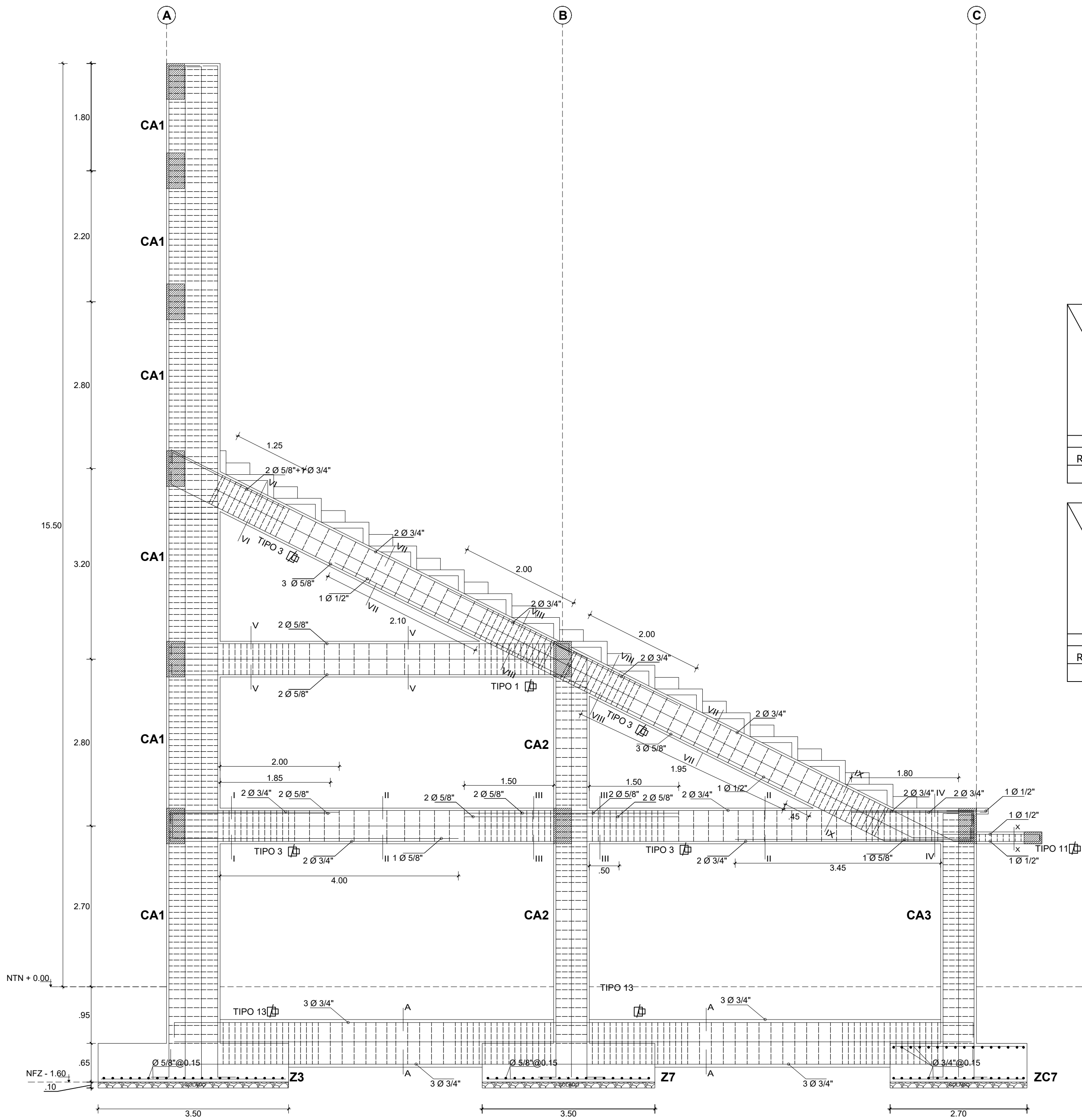
ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPER

ESCALA : INDICADA FECHA: SETIEMBRE / 2019

TESISTAS: Elva Maria Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO DE PORTICO 3 EJE 3,4,7- 3,4,7 BLOQUE A - TRIBUNA ORIENTE Y OCCIDENTE)

LAMINA : E-06



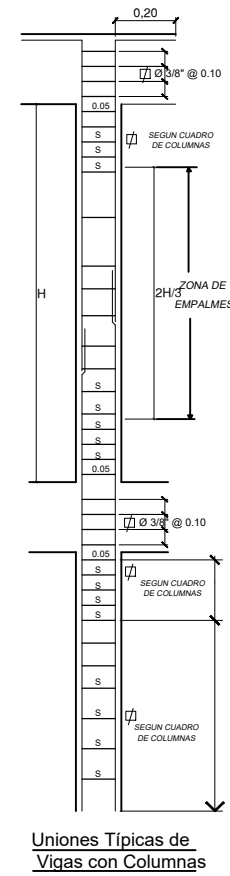
DETALLE DE PORTICO 4 EJE 5,6 - 5,6
ESCALA 1/50

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

SECCION	40 x .80
REFUERZO	6 Ø 3/4"
TIPO	TIPO 13

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.10, rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto.@.15
11	3/8"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 15@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

SECCION	SECCION I-I	SECCION II-II	SECCION III-III	SECCION IV-IV	SECCION V-V
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	8 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 1
SECCION	SECCION VI-VI	SECCION VII-VII	SECCION VIII-VIII	SECCION IX-IX	SECCION X-X
REFUERZO	3 Ø 3/4" + 5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	3 Ø 5/8" + 2 Ø 3/4" + 3 Ø 1/2"	6 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	2 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 11

CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1/25

SECCION	CA1	CA2	CA3
REFUERZO	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 6 Ø 5/8"
TIPO	3/8" - 1@.05, 13@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 12@.10, rto.@.15

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-030-2018)

FACTOR DE ZONA	2.145
FACTOR DE USO	U = 1.30
FACTOR DE SUELO	S = 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZ.A. SISMICA	
DIRECCION X - X	Rb = 6.00
DIRECCION Y - Y	Rb = 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C = 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO Ts	Tp = 1.0; Tl = 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL	MURO ESTRUCTURAL DUAL
DIRECCION X - X	
DIRECCION Y - Y	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO:	
DIRECCION X - X	0.0009
DIRECCION Y - Y	0.0009
JUNTA SISMICA:	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms

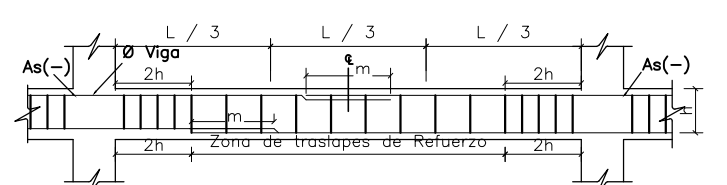
Ø	lsg
1/2"	210
5/8"	22
3/4"	27
1"	33
1"	44

RADIO	MÍNIMO DE DOBLEZ
3/8"	4 cms
1/2"	5 cms
5/8"	6 cms
3/4"	8 cms
1"	10 cms

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	lsg
3/8"	2.26
1/2"	4.00
5/8"	5.00
3/4"	6.00
1"	7.00

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



SECCION	SECCION I-I	SECCION II-II	SECCION III-III	SECCION IV-IV	SECCION V-V
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	8 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO:	ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm²
----------------------	--------------------------------

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBANILERIA:

f _m (mínimo)	: 55 kg/cm²
-------------------------	-------------

TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS:

E - 020	CARGAS
E - 030	DISEÑO SISMORRESISTENTE
E - 050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060	CONCRETO ARMADO
E - 070	ALBANILERIA
E - 090	ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

GRADERIAS	: 500 Kg/m²
BAÑOS	: 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m²
ALMACENES	: 500 Kg/m²

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

DISTRITO: PUEBLO NUEVO PROVINCIA: FERREÑAFE DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

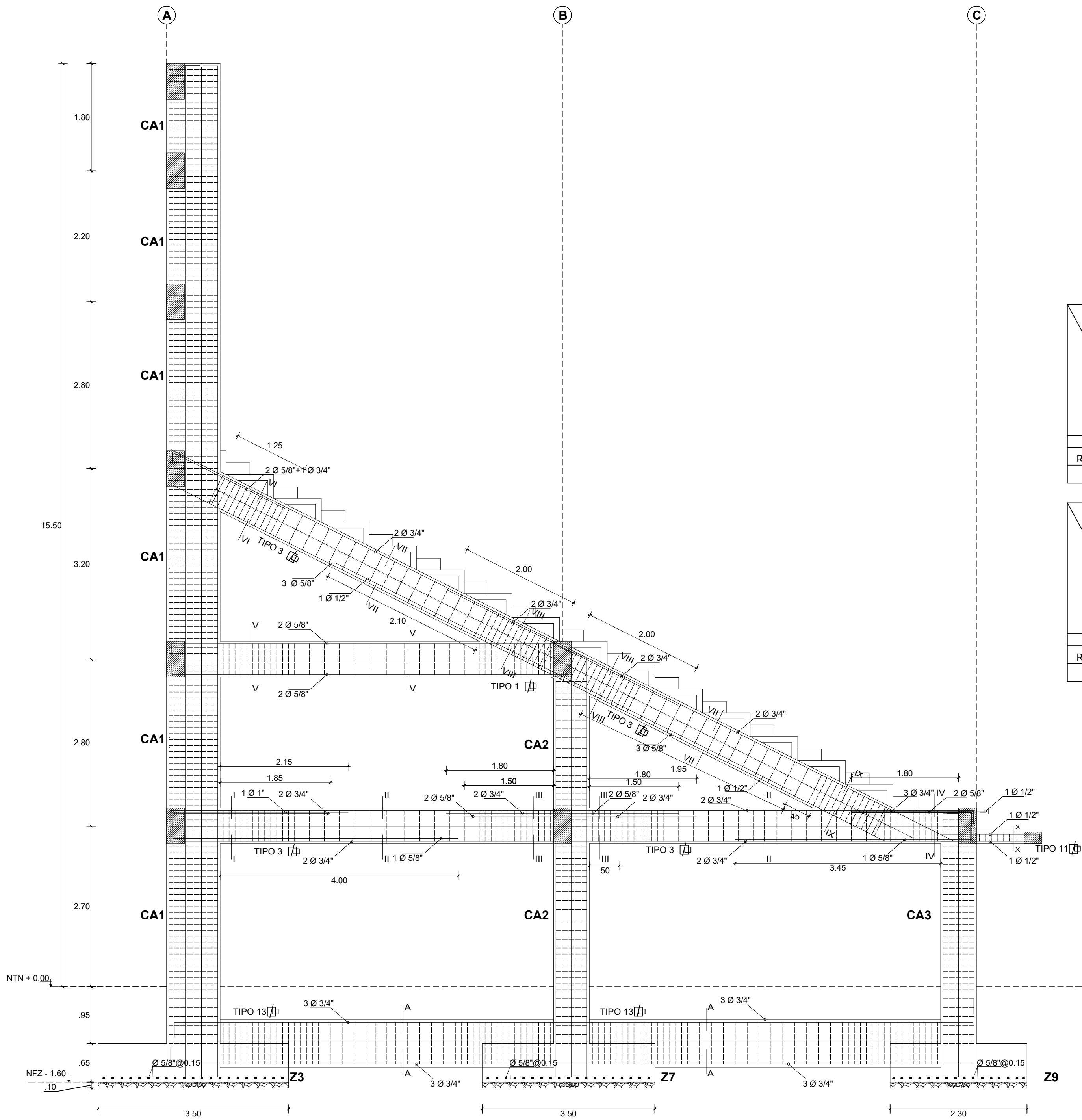
ASESOR: ING. CARLOS RAMOS CHIMPER

ESCALA: INDICADA FECHA: SETIEMBRE / 2019

TESISTAS: Elva Maria Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO DE PORTICO 4 EJE 5.6-5.8 BLOQUE A - TRIBUNA ORIENTE Y OCCIDENTE)

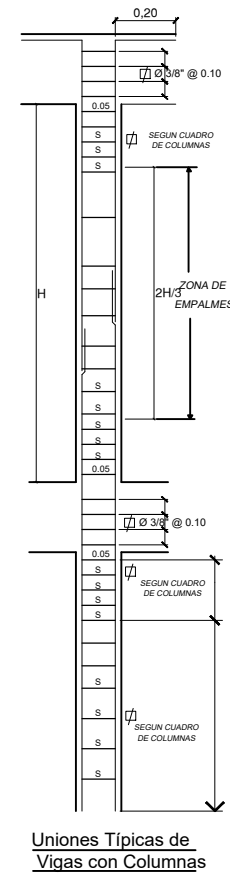
LAMINA: E-07



DETALLE DE PORTICO 5 EJE 8 - 8
ESCALA 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15, rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 15@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V
SECCION	203/4" x 101/2"	203/4" x 101/2"	203/4" x 205/8"	503/4" x 205/8"	205/8" x 201/2"
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	6 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	7 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 1
SECCIÓN VI-VI	SECCIÓN VII-VII	SECCIÓN VIII-VIII	SECCIÓN IX-IX	SECCIÓN X-X	
SECCION	303/4" x 205/8"	203/4" x 201/2"	403/4" x 203/4"	203/4" x 201/2"	201/2" x 205/8"
REFUERZO	3 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	3 Ø 5/8" + 1 Ø 1/2"	6 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	2 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 11

CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1/25

	CA1	CA2	CA3
SECCION	301" x 203/4"	301" x 203/4"	201" x 105/8"
REFUERZO	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 6 Ø 5/8"
TIPO	3/8" - 1@.05, 13@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 12@.10, rto.@.15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A
SECCION	40 x .80
REFUERZO	6 Ø 3/4"
TIPO	TIPO 13

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-0.30-2018):	
FACTOR DE ZONA	2.0 (4.0)
FACTOR DE USO	U = 1.30
FACTOR DE SUELO	S = 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZA. SISMICA	
DIRECCION X - X	R ₀ = 6.00
DIRECCION Y - Y	R ₀ = 7.00
C	2.5
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO T ₀	T ₀ = 1.0, T ₁ = 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL	MURO ESTRUCTURAL
DIRECCION X - X	0.000
DIRECCION Y - Y	0.000
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	4.5 cm
DIRECCION X - X	6.1 cm
DIRECCION Y - Y	0.000
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	0.000
DIRECCION X - X	0.000
DIRECCION Y - Y	0.000
JUNTA SISMICA	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

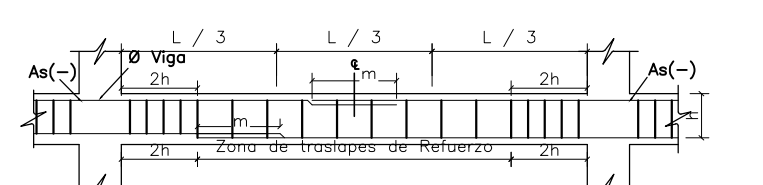
DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (l _{dg}) cms	
Ø	l _{dg}
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	l _{dg} (cms)
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



ZONAS EN LAS QUE NO SE EFECTUEN TRASLAPES	
1.- ARMADURA INFERIOR EN EL TENDÓN CENTRAL	
2.- ARMADURA SUPERIOR EN APOYOS CONTINUOS	
3.- ARMADURA SUPERIOR EN VOLADOS	
NOTA	
a.- NO EMPALMAR MAS DEL 50 % DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.	
b.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, DEBIENDO QUEDAR FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.	
c.- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS o CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % o CONSULTAR AL PROYECTISTA.	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm ²
2.- ESTRATO DE APOYO:	ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLIDO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm ²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm ²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm ²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm ²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm ²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm ²
----------------------	--

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:

f _m (mínimo)	: 55 kg/cm ²
-------------------------	-------------------------

CEMENTO:

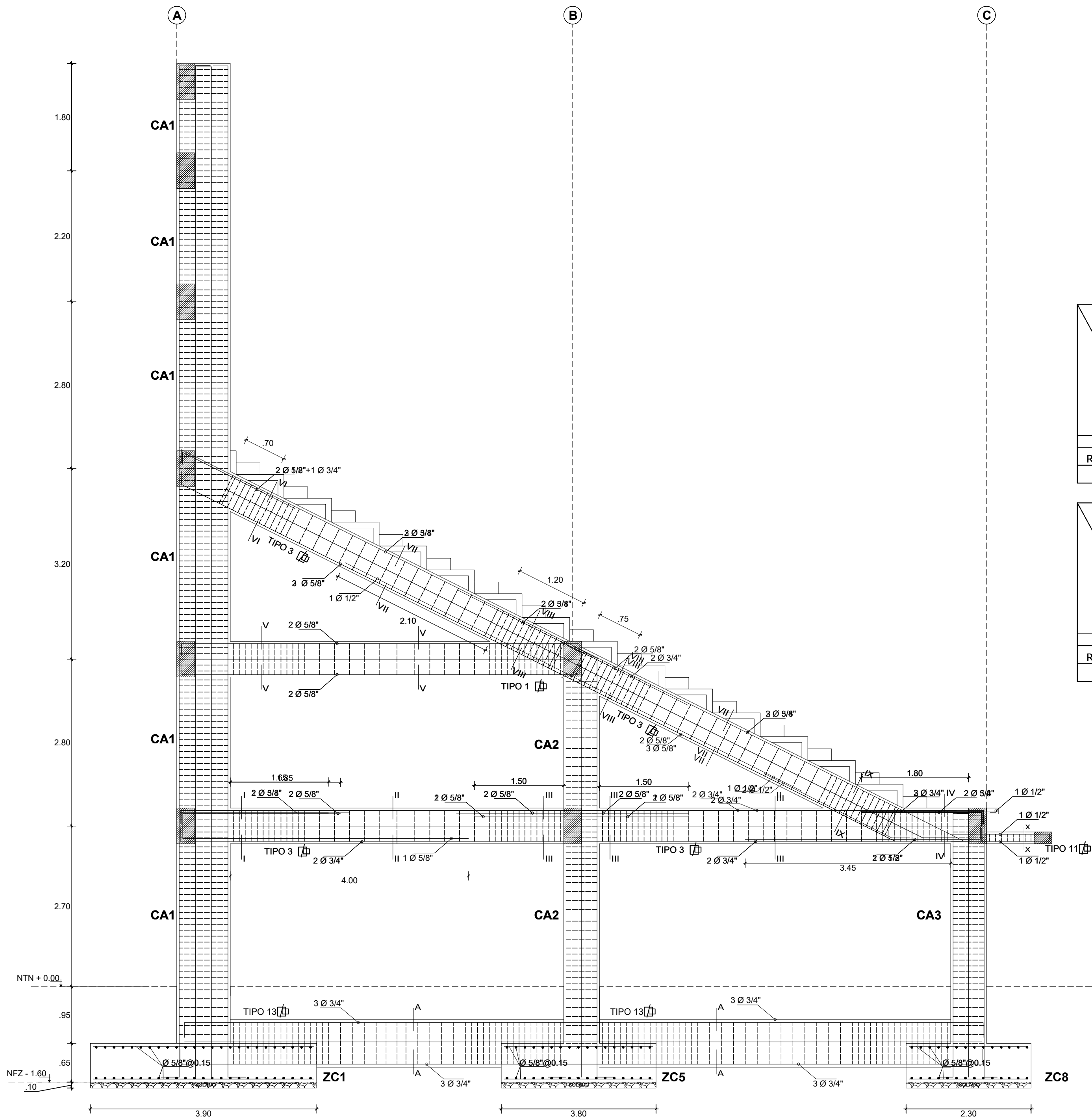
UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V	
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION	

NORMAS:

E - 020 CARGAS	
E - 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE	
E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES	
E - 060 CONCRETO ARMADO	
E - 070 ALBAÑILERIA	
E - 090 ESTRUCTURAS METALICAS	

SOBRECARGA:

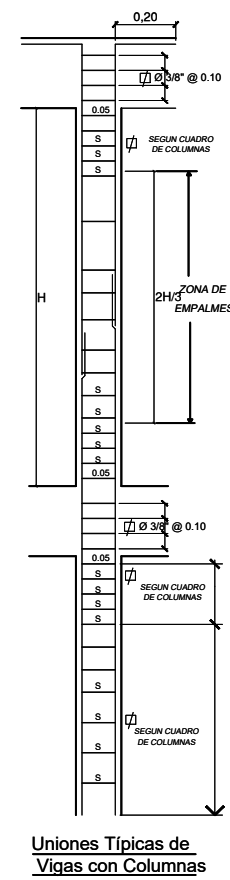
GRADERIAS	: 500 Kg/m ²
BAÑOS	: 400 Kg/m ²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m ²
ALMACENES	: 500 Kg/m ²



DETALLE DE PORTICO 6 EJE 9 - 9
ESCALA 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15 rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 15@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V
SECCION	30 x .60	30 x .60	30 x .60	30 x .60	30 x .60
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	8 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 1
SECCIÓN VI-VI	SECCIÓN VII-VII	SECCIÓN VIII-VIII	SECCIÓN IX-IX	SECCIÓN X-X	
SECCION	30 x .60	30 x .60	30 x .60	30 x .60	30 x .20
REFUERZO	3 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	3 Ø 5/8" + 3 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	6 Ø 3/4" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 5/8" + 3 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 11

CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1/25

	CA1	CA2	CA3
SECCION	30 x 1"	30 x 1"	20 x 1"
REFUERZO	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	6 Ø 1" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 6 Ø 5/8"
TIPO	3/8" - 1@.05, 13@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 12@.10, rto.@.15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A
SECCION	40 x .80
REFUERZO	6 Ø 3/4"
TIPO	TIPO 13

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-030-2018):	
FACTOR DE ZONA:	2.045g
FACTOR DE USO:	0.130
FACTOR DE SUELO:	0.11
FACTOR DE REDUCCION DE LA FEA SISMICA:	
DIRECCION X-X:	Rd = 6.00
DIRECCION Y-Y:	Rd = 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA:	C = 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO Tp:	Tp = 1.0 ; Tl = 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL:	
DIRECCION X-X:	MURO ESTRUCTURAL
DIRECCION Y-Y:	DUAL
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL:	
DIRECCION X-X:	4.5 cm
DIRECCION Y-Y:	6.5 cm
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO:	
DIRECCION X-X:	0.0060
DIRECCION Y-Y:	0.0060
JUNTA SISMICA:	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

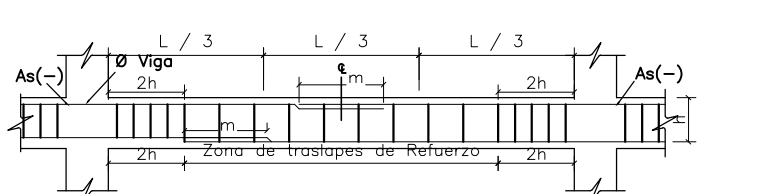
DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms	
Ø	fc
1/2"	22
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	l (cms)
3/8"	2.00
1/2"	4.00
5/8"	6.00
3/4"	8.00
1"	10.00

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



Ø	Sup.	Inf.
3/8"	0.45	0.35
1/2"	0.60	0.45
5/8"	0.75	0.60
3/4"	0.90	0.70

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO:	ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (h = 0.10 m)	: fc = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: fc = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: fc = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: fc = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: fc = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: fy = 4200 kg/cm²
----------------------	--------------------

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:

fm (mínimo)	: 55 kg/cm²
-------------	-------------

TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

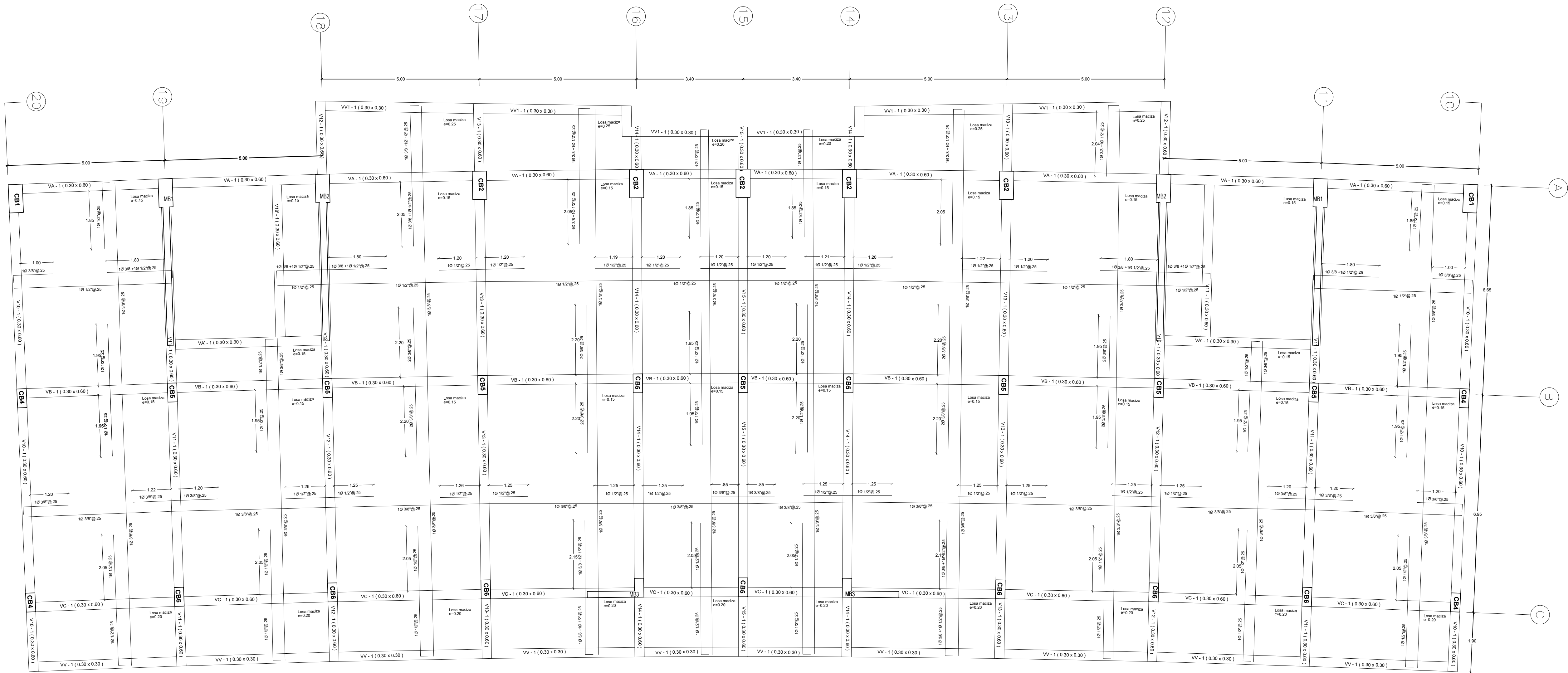
NORMAS:

E-020	CARGAS
E-030	DISEÑO SIMORRESISTENTE
E-050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E-060	CONCRETO ARMADO
E-070	ALBAÑILERIA
E-080	ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

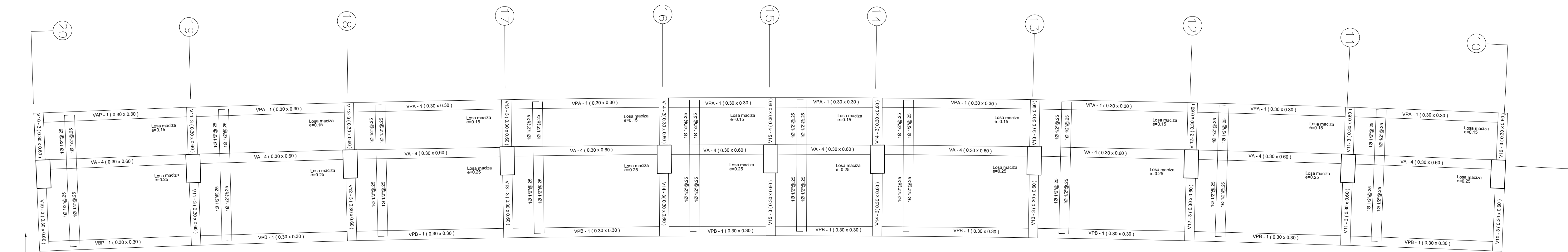
GRADERIAS	: 500 Kg/m²
BAÑOS	: 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m²
ALMACENES	: 500 Kg/m²

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"</p>		TESISAS: Elva María Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL	
		PLANO: ESTRUCTURAS DESARROLLO DE PORTICO 6 EJE 9-9 BLOQUE A - TRIBUNA ORIENTE Y OCCIDENTE	
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	ASESOR: ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN	ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE / 2019
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERRENAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	E-09



LOSA MACIZA - BLOQUE B

ESCALA 1/75



LOSA MACIZA - BLOQUE B - PALCOS

ESCALA 1/75

CUADRO DE COLUMNAS

ESCALA 1/25

	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CB6
SECCION	45 x 90	45 x 90	45 x 90	30 x 60	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1 3/8" + 10 Ø 1"	4 Ø 1" + 4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
	1/2" - 1@.05, 9@.10, rto.@.25	1/2" - 1@.05, 9@.10, rto.@.15	1/2" - 1@.05, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15

CUADRO DE ESTRIBOS

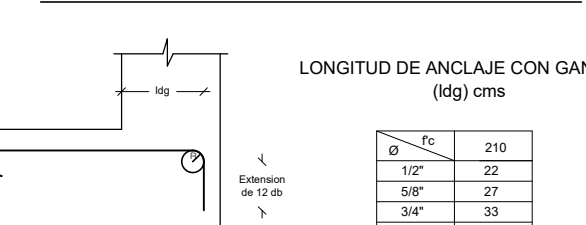
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15, rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-030-2018):	
FACTOR DE ZONA	2.045
FACTOR DE USLO	1.10
FACTOR DE RIGIDEZ	1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZ. SISMICA	R ₀ = 6.00
DIRECCION X - X	R ₀ = 7.00
DIRECCION Y - Y	C = 2.5
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	T _p = 1.0; T _L = 1.6
PERIODO QUE DETERMINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO T _p	
SISTEMA ESTRUCTURAL	MURO ESTRUCTURAL DUAL
DIRECCION X - X	
DIRECCION Y - Y	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	4.5 cm
DIRECCION X - X	6.1 cm
DIRECCION Y - Y	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	0.0009
DIRECCION X - X	0.0009
DIRECCION Y - Y	
JUNTA SISMICA	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.20
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS



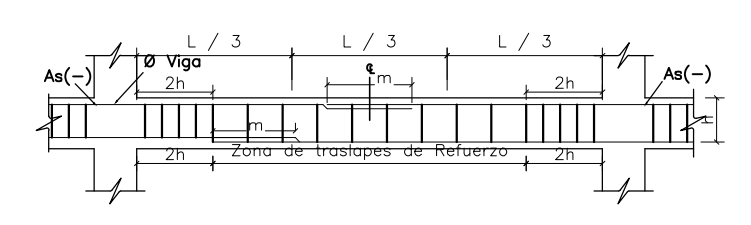
LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

Ø	210
1"	23
3/4"	27
5/8"	33
1/2"	44

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

D	Ø	Longitud
D = 4 db (menores a 5/8")	1"	2.50
D = 4 db (menores a 5/8")	3/4"	2.50
D = 4 db (menores a 5/8")	5/8"	2.50
D = 4 db (menores a 5/8")	1/2"	2.50
D = 4 db (menores a 5/8")	3/8"	2.50
D = 4 db (menores a 5/8")	1"	2.50

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



ZONAS EN LAS QUE NO SE EFECTUAN TRASLAPES

- 1- ARMADURA INFERIOR EN EL TERCIPO CENTRAL.
- 2- ARMADURA SUPERIOR EN LOS CORNOS.
- 3- ARMADURA SUPERIOR EN VOLADOS.

NOTA

- a. NO EMPALMAR MAS DEL 50 % DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.
- b. LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES DEBENDO QUEDAR FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.
- c. EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS o CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % o CONSULTAR AL PROYECTISTA.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

- 1- CAPACIDAD PORTANTE : 1.25 kg/cm²
- 2- ESTRATO DE APOYO :
-ESTRATO ARENA MIOSEA - GRUPO SUCS SM
- 3- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION : -1.60 m
- 4- NIVEL DE NAPA FREÁTICA : -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO (h = 0.10 m) : f_c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO : f_c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

- SORRECIMENTOS : f_c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES : f_c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE : f_c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

- ESFUERZO DE FLUENCIA : f_y = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:

- CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO : 7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO : 4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS : 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE : 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS : 4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES : 2.5 cm

ALBANILERIA:

- f_m (mínimo) : 55 kg/cm²

TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLocar MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS :

- E - 020 CARGAS
- E - 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
- E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES
- E - 060 CONCRETO ARMADO
- E - 070 ALBANILERIA
- E - 090 ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA :

- GRADERIAS : 500 Kg/m²
BAÑOS : 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS : 500 Kg/m²
ALMACENES : 500 Kg/m²



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

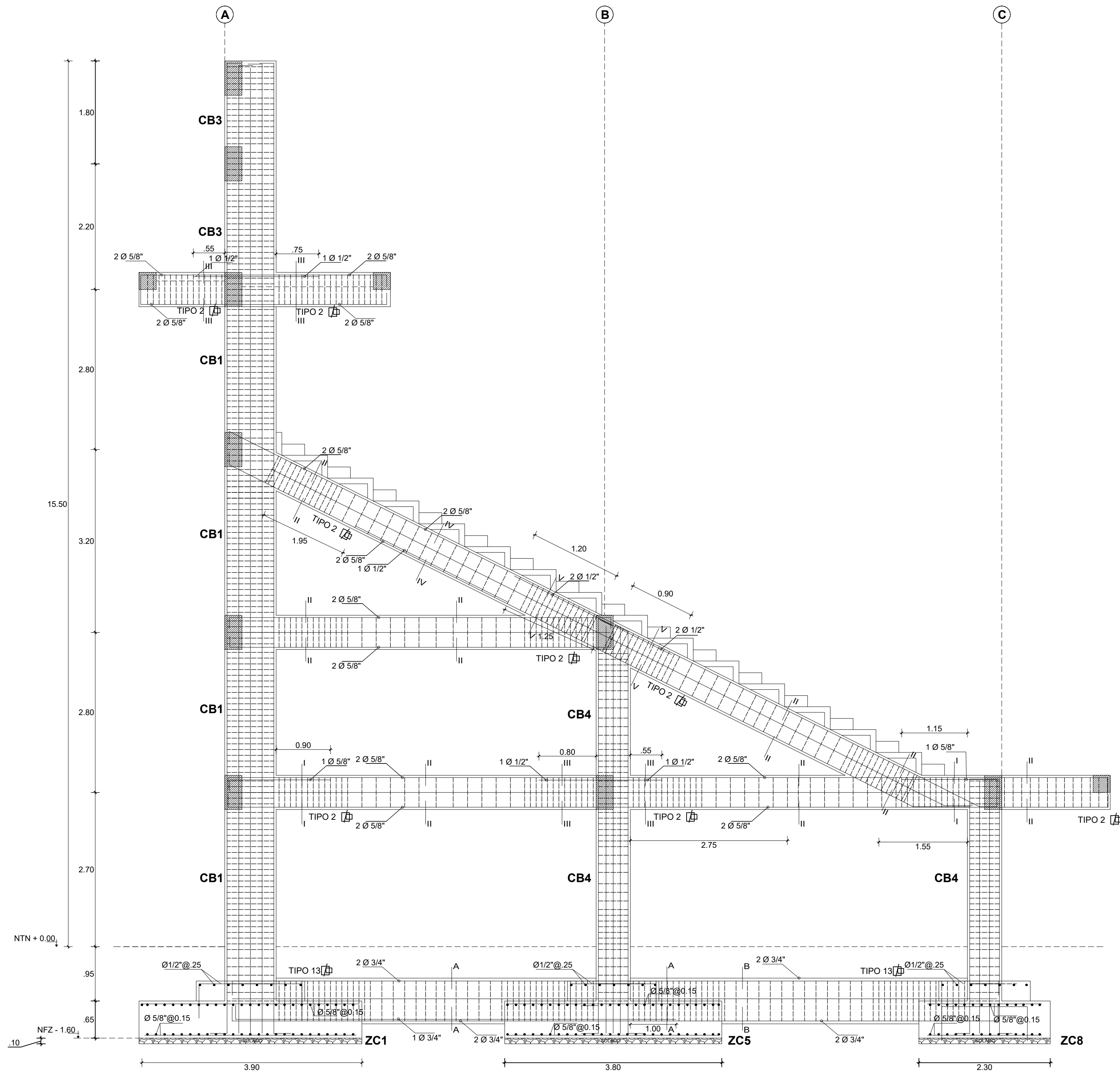
PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANALISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

ASESOR :
ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN

FECHA:
INDICADA

SETIEMBRE / 2019

LAMINA :
E-12



DETALLE DE PORTICO 1 EJES 10,20 - 10,20

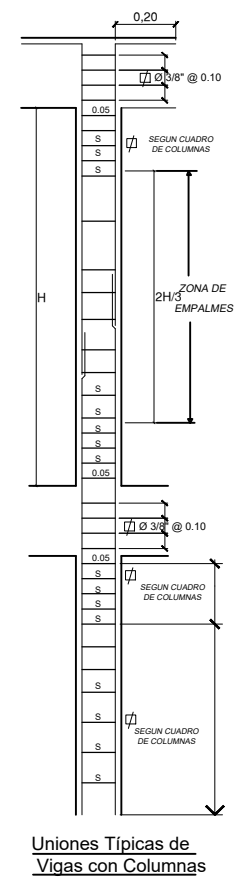
ESCALA 1/50

CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1/25

	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CB6
SECCION	.45 x .90	.45 x .90	.45 x .90	.30 x .60	.30 x .60	.30 x .60
REFUERZO	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1 3/8" + 10 Ø 1"	4 Ø 1" + 4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
Ø	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9 @.10, rto @.15	1/2" - 1@.05, 9 @.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto @.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15, rto @.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto @.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto @.15
5	3/8"	1@.05, rto @.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto @.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto @.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto @.15
11	1/2"	1@.05, rto @.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.15



LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

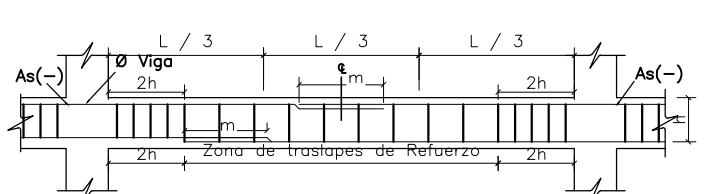
LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms	
Ø	lsg
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

RADIO	MÍNIMO DE DOBLEZ
3/8"	4 cm
1/2"	5 cm
5/8"	6 cm
3/4"	8 cm
1"	10 cm

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	lsg
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



ZONAS EN LAS QUE NO SE EFECTUEN TRASLAPES	
1.- ARMADURA INFERIOR EN EL TENDIDO CENTRAL.	
2.- ARMADURA SUPERIOR EN APOYOS CONTINUOS.	
3.- ARMADURA SUPERIOR EN VOLADIZOS.	

Ø	lsg
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO:	ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm²
----------------------	--------------------------------

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:

f _m (mínimo)	: 55 kg/cm²
-------------------------	-------------

TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS:

E - 020	CARGAS
E - 030	DISEÑO SISMORRESISTENTE
E - 050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060	CONCRETO ARMADO
E - 070	ALBAÑILERIA
E - 080	ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

GRADERIAS	: 500 Kg/m²
BAÑOS	: 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m²
ALMACENES	: 500 Kg/m²

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A	SECCIÓN B-B
SECCION	.40 x .80	.40 x .80
REFUERZO	5 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 13	TIPO 13



UNIVERSIDAD
NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO:

"DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

DISTRITO:

PUEBLO NUEVO

PROVINCIA:

FERRENAFE

DEPARTAMENTO:

LAMBAYEQUE

ASESOR:

ING. CARLOS RAMOS
CHIMPEN

ESCALA:

INDICADA

TESTISTAS:

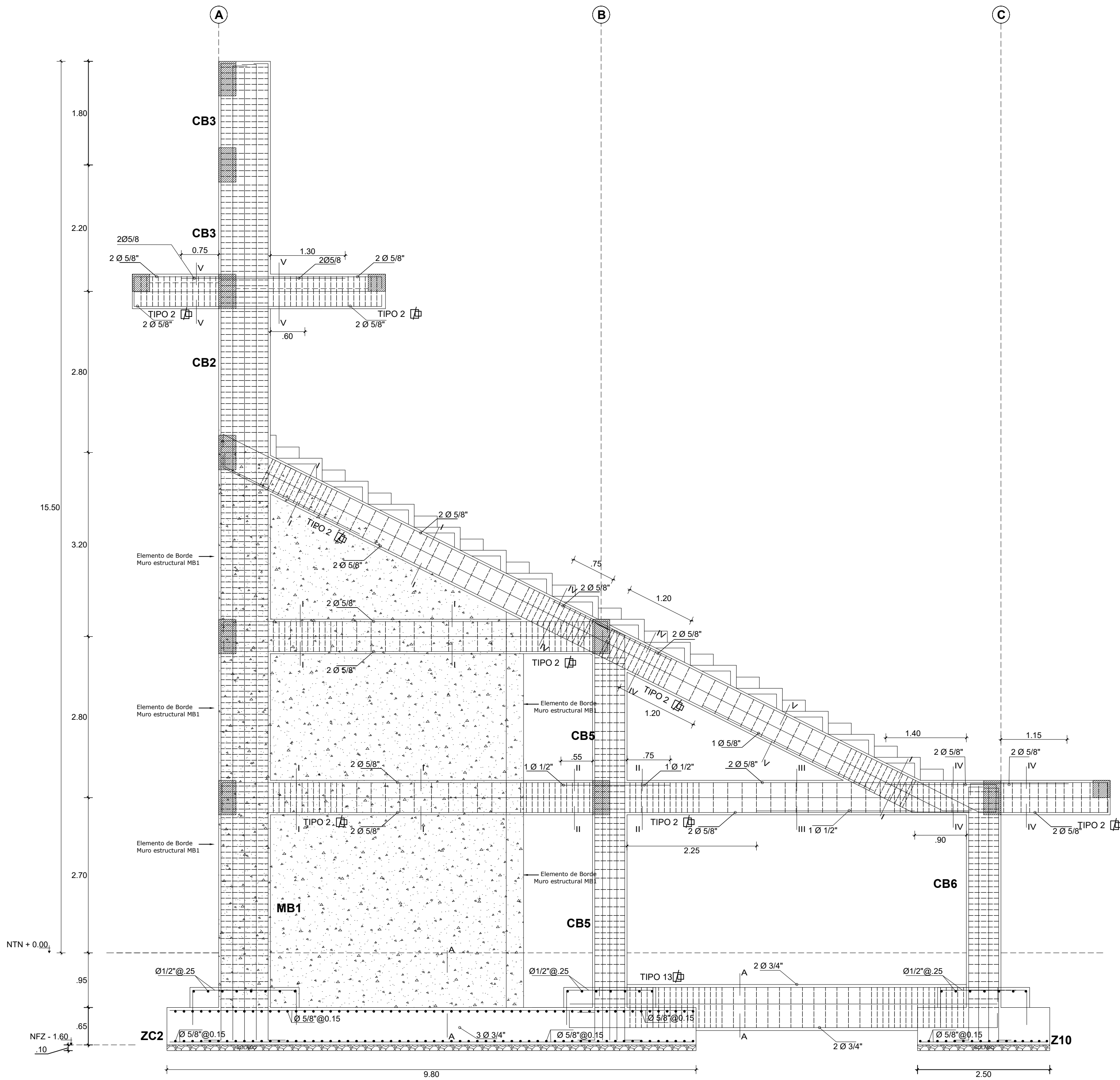
Elva María Muro Cajo
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezquehe
BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO:

ESTRUCTURAS
(DESARROLLO DE PÓRTICO 1 EJE 10.20 - 10.20 BLOQUE B)

LAMINA:

E-13



DETALLE DE PORTICO 2 EJES 11,19 - 11,19

ESCALA 1/50

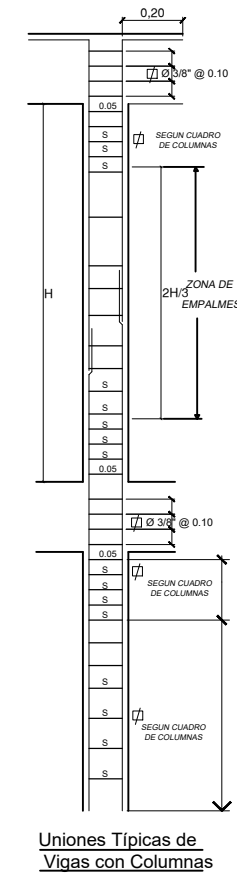
CUADRO DE COLUMNAS ESCALA 1/25						
	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CB6
SECCION						
REFUERZO	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1 3/8" + 10 Ø 1"	4 Ø 1" + 4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
TIPO	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9@.10, rto @.15	1/2" - 1@.05, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

SECCIÓN A-A	
SECCION	.40 x .80
REFUERZO	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 13

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15, rto @.25
3	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.20
4	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.15
5	3/8"	1@.05, rto @.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto @.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto @.25
10	1/2"	1@.05, 9@.10, rto @.15
11	1/2"	1@.05, rto @.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.15



LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

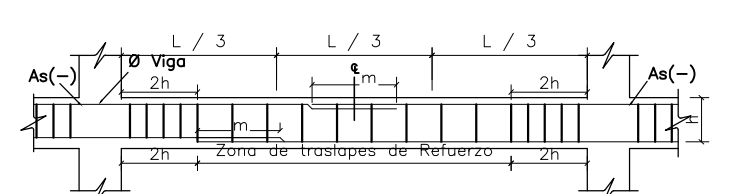
LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms	Ø	d
12d	1/2"	22
12d	5/8"	27
12d	3/4"	33
12d	1"	44

RADIO	MÍNIMO DE DOBLEZ
3/8"	4 cm
1/2"	5 cm
5/8"	6 cm
3/4"	8 cm
1"	10 cm

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	l (cms)
3/8"	2.00
1/2"	4.00
5/8"	6.00
3/4"	8.00
1"	10.00

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



Ø	Sup.	Inf.
3/8"	0.45	0.35
1/2"	0.60	0.45
5/8"	0.75	0.60
3/4"	0.90	0.70

NOTA:
a. NO EMPALMAR MAS DEL 50 % DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.
b. LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, DEBIENDO QUEDAR FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.
c. EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS o CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % o CONSULTAR AL PROYECTISTA.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm ²
2.- ESTRATO DE APOYO:	ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm ²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm ²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm ²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm ²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm ²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm ²
----------------------	--

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:

f _m (mínimo)	: 55 kg/cm ²
-------------------------	-------------------------

TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS:

E - 020	CARGAS
E - 030	DISEÑO SIMORRESISTENTE
E - 050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060	CONCRETO ARMADO
E - 070	ALBAÑILERIA
E - 090	ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

GRADERIAS	: 500 Kg/m ²
BAÑOS	: 400 Kg/m ²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m ²
ALMACENES	: 500 Kg/m ²

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

DISTRITO: **PUEBLO NUEVO** PROVINCIA: **FERRENAFE** DEPARTAMENTO: **LAMBAYEQUE**

TESISTAS:
Elva María Muro Cajo
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezqueche
BACHILLER DE ING. CIVIL

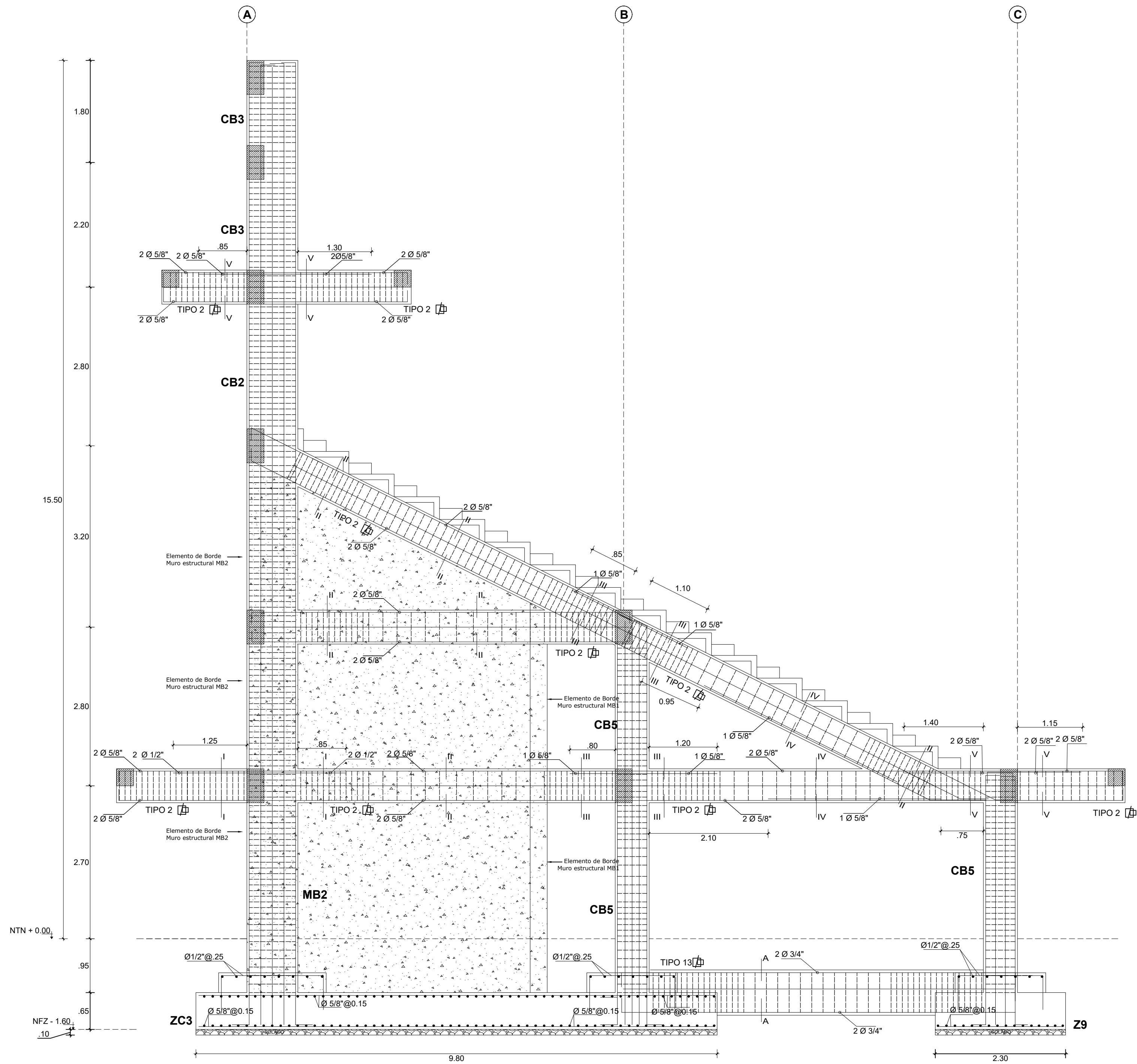
PLANO:
ESTRUCTURAS
(DESARROLLO DE PÓRTICO 2 EJE 11,19 - 11,19 BLOQUE B)

ASESOR :
ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN

ESCALA :
INDICADA

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2019

LAMINA :
E-14



DETALLE DE PORTICO 3 EJES 12,18 - 12,18

ESCALA 1/50

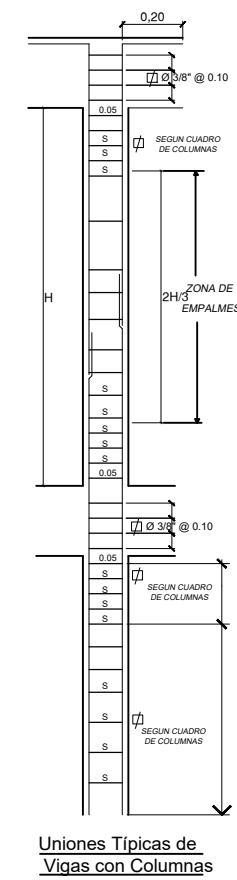
CUADRO DE COLUMNAS ESCALA 1/25						
	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CB6
SECCION						
REFUERZO	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1 3/8" + 10 Ø 1"	4 Ø 1" + 4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
TIPO	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9 @.10, rto @.15	1/2" - 1@.05, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

SECCIÓN A-A	
SECCION	.40 x .80
REFUERZO	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 13

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto @.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15, rto @.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto @.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto @.15
5	3/8"	1@.05, rto @.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto @.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto @.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto @.15
11	1/2"	1@.05, rto @.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.15



LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

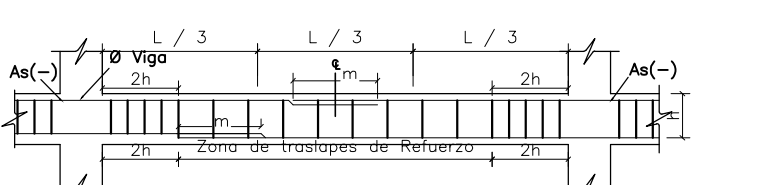
DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms	
Ø	lsg
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	l
3/8"	2.00
1/2"	4.00
5/8"	6.00
3/4"	8.00
1"	10.00

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



Ø	Sup.	Inf.
3/8"	0.45	0.35
1/2"	0.60	0.45
5/8"	0.75	0.60
3/4"	0.90	0.70

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO:	: ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:	
SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:	
ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:	
CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	: 7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	: 4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	: 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	: 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	: 4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	: 2.5 cm

ALBAÑILERIA:	f _m (mínimo) : 55 kg/cm²
"TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV."	

CEMENTO:	UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION
-----------------	---

NORMAS :	E - 020 CARGAS E - 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES E - 060 CONCRETO ARMADO E - 070 ALBAÑILERIA E - 090 ESTRUCTURAS METALICAS
-----------------	--

SOBRECARGA :	
GRADERIAS	: 500 Kg/m²
BAÑOS	: 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m²
ALMACENES	: 500 Kg/m²

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

DISTRITO: PUEBLO NUEVO PROVINCIA: FERRENAFE DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

TESISTAS: **Elva María Muro Cajo**
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezqueche
BACHILLER DE ING. CIVIL

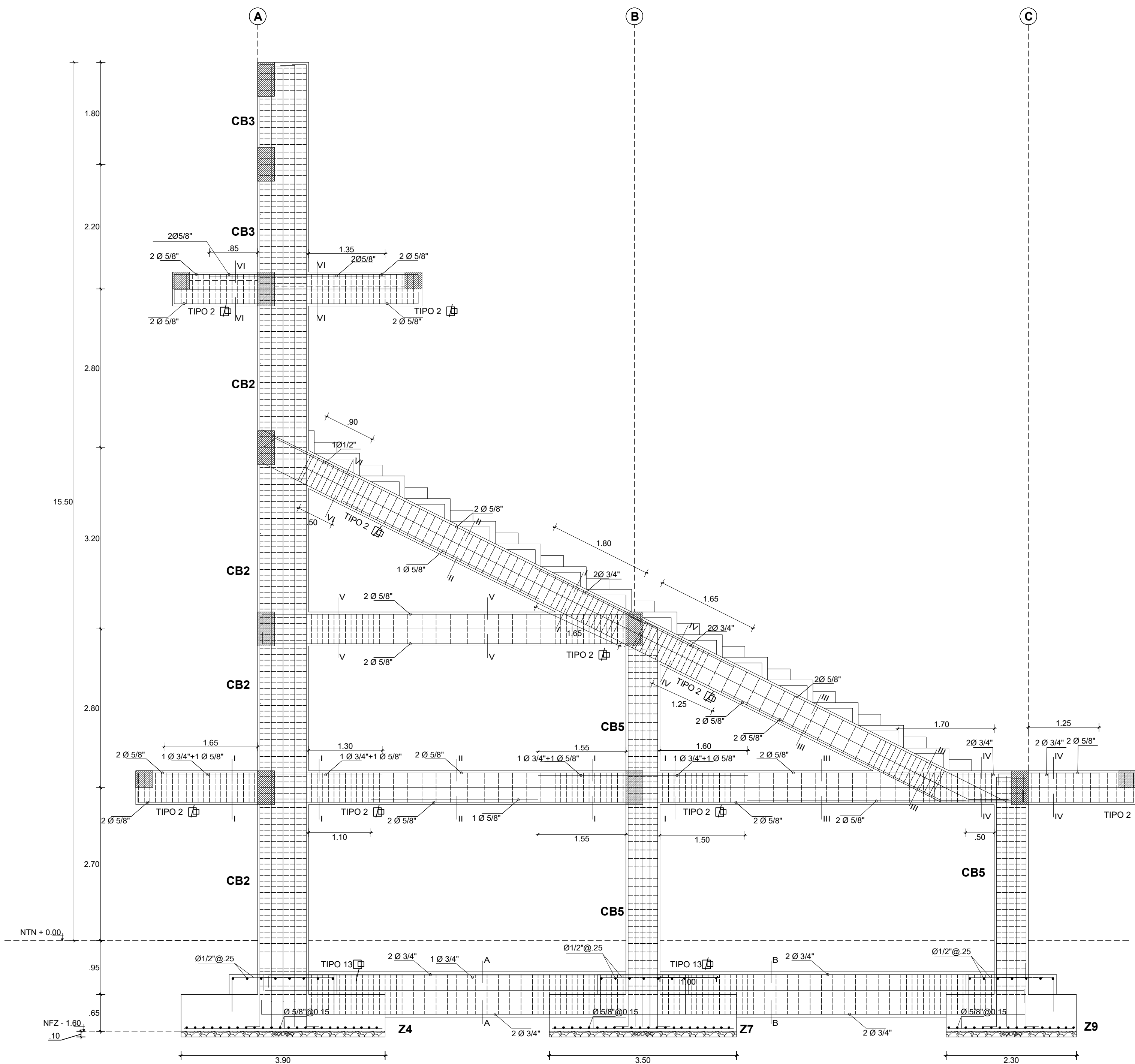
PLANO: **ESTRUCTURAS**
(DESARROLLO DE PORTICO 3 EJE 12,18 - 12,18 BLOQUE B)

ASESOR : **ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN**

ESCALA : **INDICADA**

FECHA: **SEPTIEMBRE / 2019**

LAMINA : **E-15**



DETALLE DE PORTICO 4 EJES 13,17 - 13,17

ESCALA 1/25

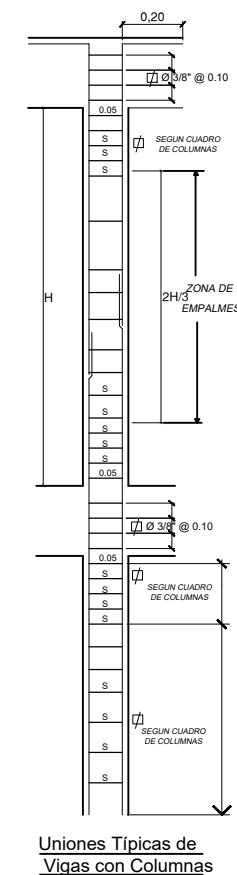
CUADRO DE COLUMNAS ESCALA 1/25						
	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CB6
SECCION	45 x 90	45 x 90	45 x 90	30 x 60	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1 3/8" + 10 Ø 1"	4 Ø 1" + 4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
Ø	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9 @.10, rto @.15	1/2" - 1@.05, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A	SECCIÓN B-B
SECCION	40 x 80	40 x 80
REFUERZO	5 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 13	TIPO 13

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto @.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15, rto @.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto @.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto @.15
5	3/8"	1@.05, rto @.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto @.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto @.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto @.15
11	1/2"	1@.05, rto @.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.15



LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

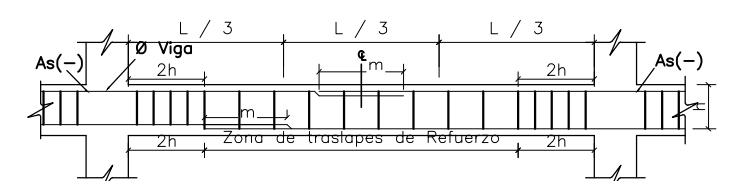
DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms	
Ø	lsg
1/2"	22
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	lsg
1/2"	22
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS y ALIGERADOS



Ø	Sup.	Inf.
3/8"	0.45	0.35
1/2"	0.60	0.45
5/8"	0.75	0.60
3/4"	0.90	0.70

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm ²
2.- ESTRATO DE APOYO:	: ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm ²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm ²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm ²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm ²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm ²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm ²
----------------------	--

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	: 7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	: 4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	: 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	: 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	: 4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	: 2.5 cm

ALBAÑILERIA:

f _m (mínimo)	: 55 kg/cm ²
-------------------------	-------------------------

"TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV."

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS:

E - 020	CARGAS
E - 030	DISEÑO SIMORRESISTENTE
E - 050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060	CONCRETO ARMADO
E - 070	ALBAÑILERIA
E - 090	ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

GRADERIAS	: 500 Kg/m ²
BAÑOS	: 400 Kg/m ²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m ²
ALMACENES	: 500 Kg/m ²



UNIVERSIDAD
NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO:

"DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

DISTRITO:

PUEBLO NUEVO

PROVINCIA:

FERRENAFE

DEPARTAMENTO:

LAMBAYEQUE

ASESOR:

ING. CARLOS RAMOS
CHIMPEN

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

SEPTIEMBRE / 2019

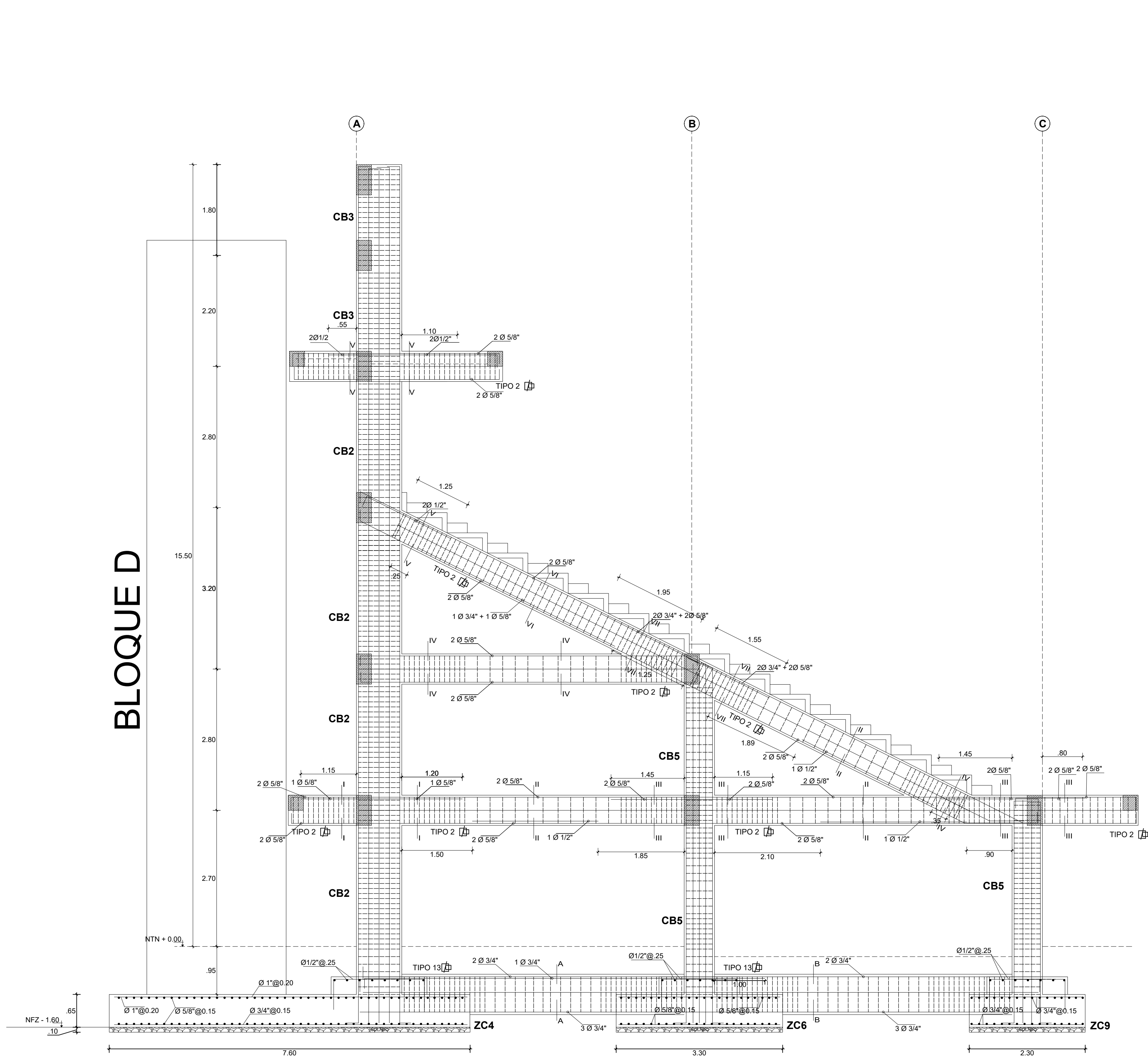
TESISTAS:

Elva María Muro Cajo
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezquehe
BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO:

ESTRUCTURAS
(DESARROLLO DE PORTICO 5 EJE 13,17 - 13,17 BLOQUE B)

E-16



DETALLE DE PORTICO 5 EJES 14,16 – 14,16

ESCALA 1/50

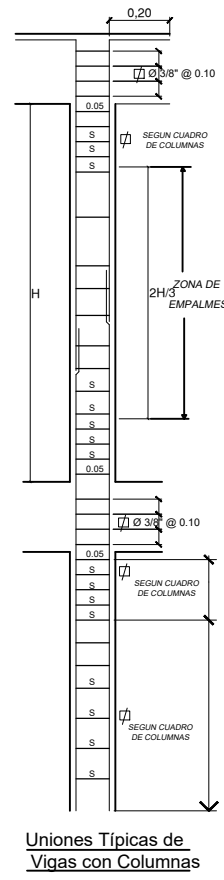
CUADRO DE COLUMNAS ESCALA 1/25						
	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CB6
SECCION						
REFUERZO	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"
Ø	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A	SECCIÓN B-B
SECCION		
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	5 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 13	TIPO 13

CUADRO DE ESTRIBOS

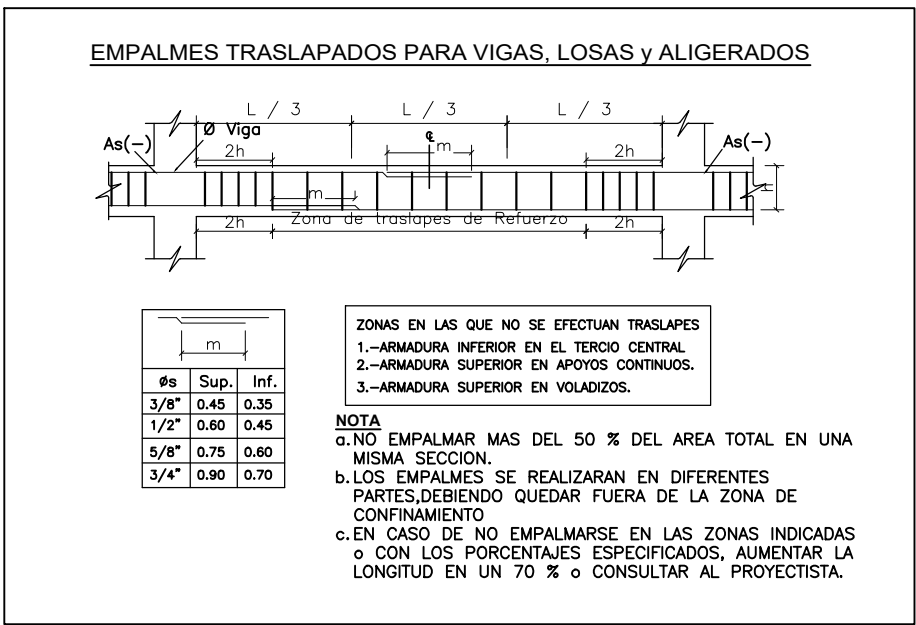
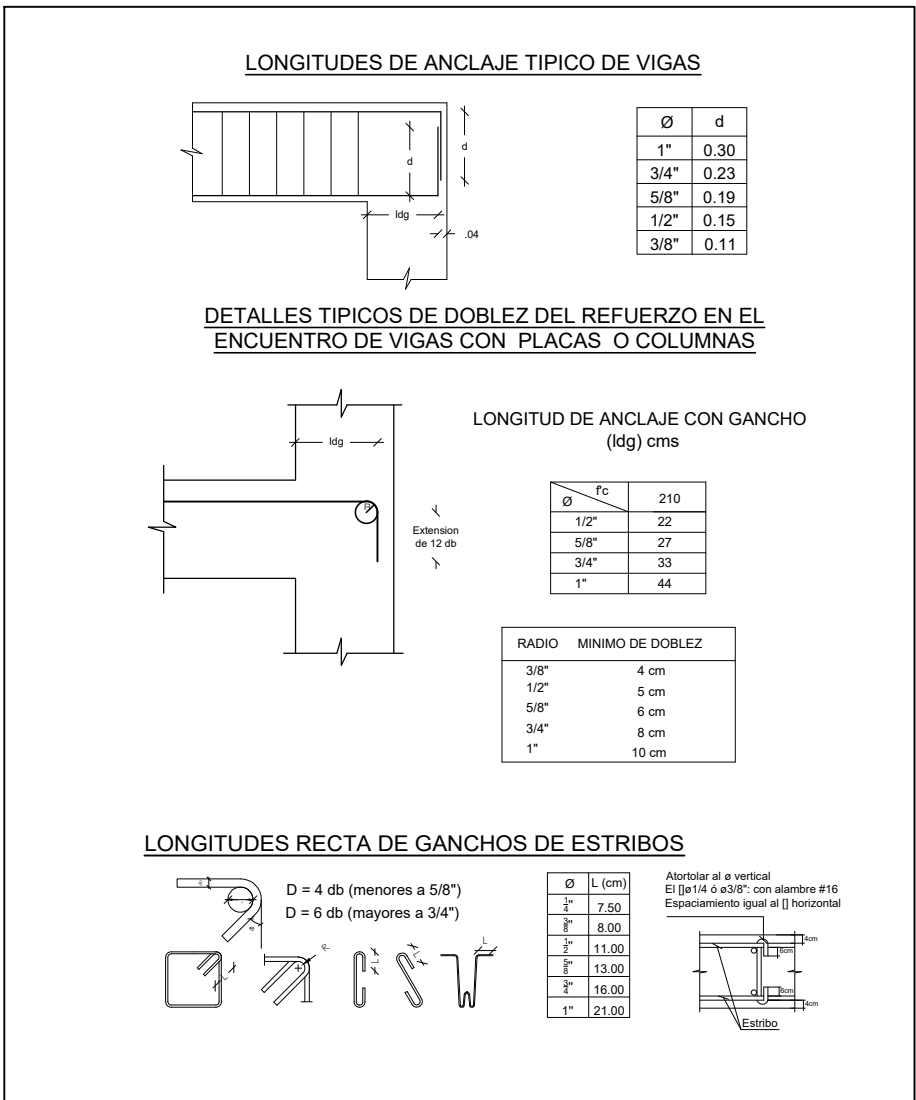
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15, rto @.25
3	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.20
4	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.15
5	3/8"	1@.05, rto @.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto @.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto @.25
10	1/2"	1@.05, 9@.20, rto @.15
11	1/2"	1@.05, rto @.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III
SECCION			
REFUERZO	5 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2
	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V	SECCIÓN VI-VI
SECCION			
REFUERZO	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	1 Ø 3/4" + 5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2
	SECCIÓN VII-VII		
SECCION			
REFUERZO	2 Ø 3/4" + 6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"		
Ø	TIPO 2		

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-030-2018):	
FACTOR DE ZONA:	Z: 0.45 g
FACTOR DE USO:	U: 1.50
FACTOR DE SUELO:	S: 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZA. SISMICA:	Ra: 6.00
DIRECCION X-X:	Rx: 7.00
DIRECCION Y-Y:	Ry: 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA:	C: 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO Tp:	Tp: 1.0; TL: 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL:	MURO ESTRUCTURAL DUAL
DIRECCION X-X:	
DIRECCION Y-Y:	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL:	4.5 cm
DIRECCION X-X:	6.1 cm
DIRECCION Y-Y:	6.1 cm
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO:	0.009
DIRECCION X-X:	0.009
DIRECCION Y-Y:	0.009
JUNTA SISMICA:	4.2"



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

- 1.- CAPACIDAD PORTANTE : 1.25 kg/cm²
- 2.- ESTRATO DE APOYO: ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
- 3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION : -1.60 m
- 4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA : -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO (h = 0.10 m) : f_c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO : f_c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

- SOBRECIMENTOS : f_c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES : f_c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE : f_c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

- ESFUERZO DE FLUENCIA : f_y = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:

- CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO : 7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO : 4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS : 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE : 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS : 4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES : 2.5 cm

ALBAÑILERIA:

- f_m (mínimo) : 55 kg/cm²
"TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV."

CEMENTO:

- UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS:

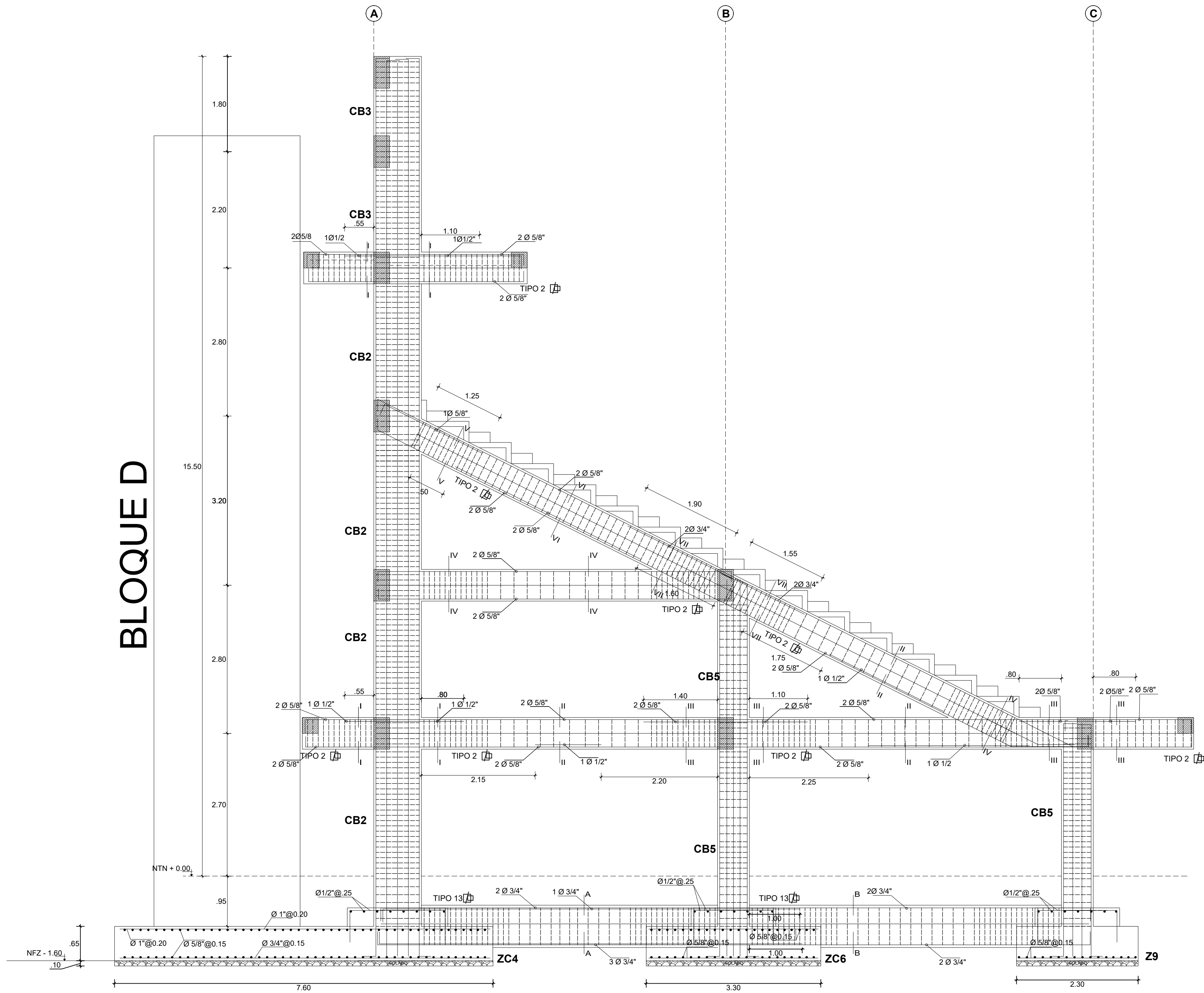
- E-020 CARGAS
E-030 DISEÑO SIMORRESISTENTE
E-050 SUELOS Y CIMENTACIONES
E-060 CONCRETO ARMADO
E-070 ALBAÑILERIA
E-090 ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA:

- GRADERIAS : 500 Kg/m²
BAÑOS : 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS : 500 Kg/m²
ALMACENES : 500 Kg/m²

	UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"		TESISTAS: Elva María Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL	
	PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"		PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO DE PORTICO 5 EJE 14,16 - 14,16 BLOQUE B)	
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERRENAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN	LAMINA : E-17
			ESCALA : INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE / 2019

BLOQUE D



DETALLE DE PORTICO 6 EJE 15 - 15

ESCALA 1/50

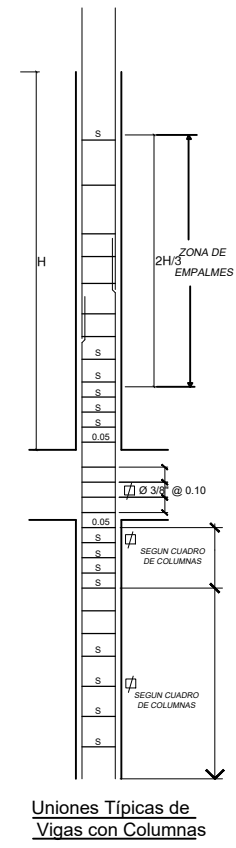
CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA 1/25

	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CB6
SECCION	201" x 203/4"	201" x 201"	201" x 203/4"	203/4" x 105/8"	201" x 103/4"	201" x 103/4"
REFUERZO	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 10 Ø 3/4"
TIPO	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.25	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.15	1/2" - 1@.05, 9@.20, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A	SECCIÓN B-B
SECCION	303/4" x 201/2"	203/4" x 201/2"
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 13	TIPO 13

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15, rto @.25
3	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.20
4	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.15
5	3/8"	1@.05, rto @.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto @.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto @.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto @.25
10	1/2"	1@.05, 9@.20, rto @.15
11	1/2"	1@.05, rto @.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto @.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto @.15



LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Diagrama de un refuerzo de concreto para una viga. Muestra una sección transversal rectangular con refuerzo longitudinal. Se indican las dimensiones: 'd' para el desarrollo longitudinal de la barra, '1/2 d' para la longitud de la barra en la zona de apoyo, y 'd/4' para la longitud de la barra en la zona de apoyo. Hay flechas que indican la dirección del refuerzo.

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (ldg) cms

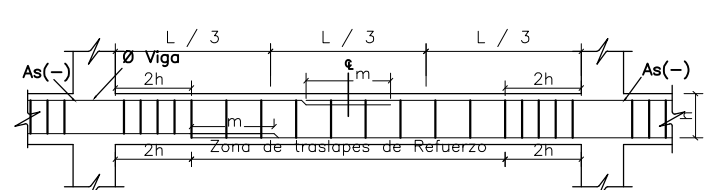
Ø	l _{ag}	
1/2"	22	
5/8"	27	
3/4"	33	
1"	44	

RADIO	MÍNIMO DE DOBLEZ
3/8"	4 cm
1/2"	5 cm
5/8"	6 cm
3/4"	8 cm
1"	10 cm

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	l _g (cms)
3/8"	2.00
1/2"	2.50
5/8"	3.00
3/4"	3.50
1"	4.00

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



ZONAS EN LAS QUE NO SE EFECTUEN TRASLAPES
1.- ARMADURA INFERIOR EN EL TENDIDO CENTRAL.
2.- ARMADURA SUPERIOR EN APOYOS CONTINUOS.
3.- ARMADURA SUPERIOR EN VOLADIZOS.

NOTA
a.- NO EMPALMAR MAS DEL 50 % DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.
b.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, DEBIENDO QUEDAR FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.
c.- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % O CONSULTAR AL PROYECTISTA.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

- 1.- CAPACIDAD PORTANTE : 1.25 kg/cm²
- 2.- ESTRATO DE APOYO: ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
- 3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION : -1.60 m
- 4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA : -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO (h = 0.10 m) : f_c = 100 kg/cm²
- CIMENTO CORRIDO : f_c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

- SOBRECIMENTOS : f_c = 175 kg/cm²
- LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES : f_c = 210 kg/cm²
- COLUMNAS, MUROS DE CORTE : f_c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

- ESFUERZO DE FLUENCIA : f_y = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:

- CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO : 7.0 cm
- CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO : 4.0 cm
- LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS : 2.5 cm
- COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE : 2.5 cm
- COLUMNAS Y VIGAS : 4.0 cm
- MUROS ESTRUCTURALES : 2.5 cm

ALBAÑILERIA:

- f_m (mínimo) : 55 kg/cm²
- "TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV."

CEMENTO:

- UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
- COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS :

- E - 020 CARGAS
- E - 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
- E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES
- E - 060 CONCRETO ARMADO
- E - 070 ALBAÑILERIA
- E - 090 ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA :

- GRADERIAS : 500 Kg/m²
- BAÑOS : 400 Kg/m²
- CORREDORES Y ESCALERAS : 500 Kg/m²
- ALMACENES : 500 Kg/m²



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

DISTRITO:
PUEBLO NUEVO

PROVINCIA:
FERRENAFE

DEPARTAMENTO:
LAMBAYEQUE

ASESOR :
ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN

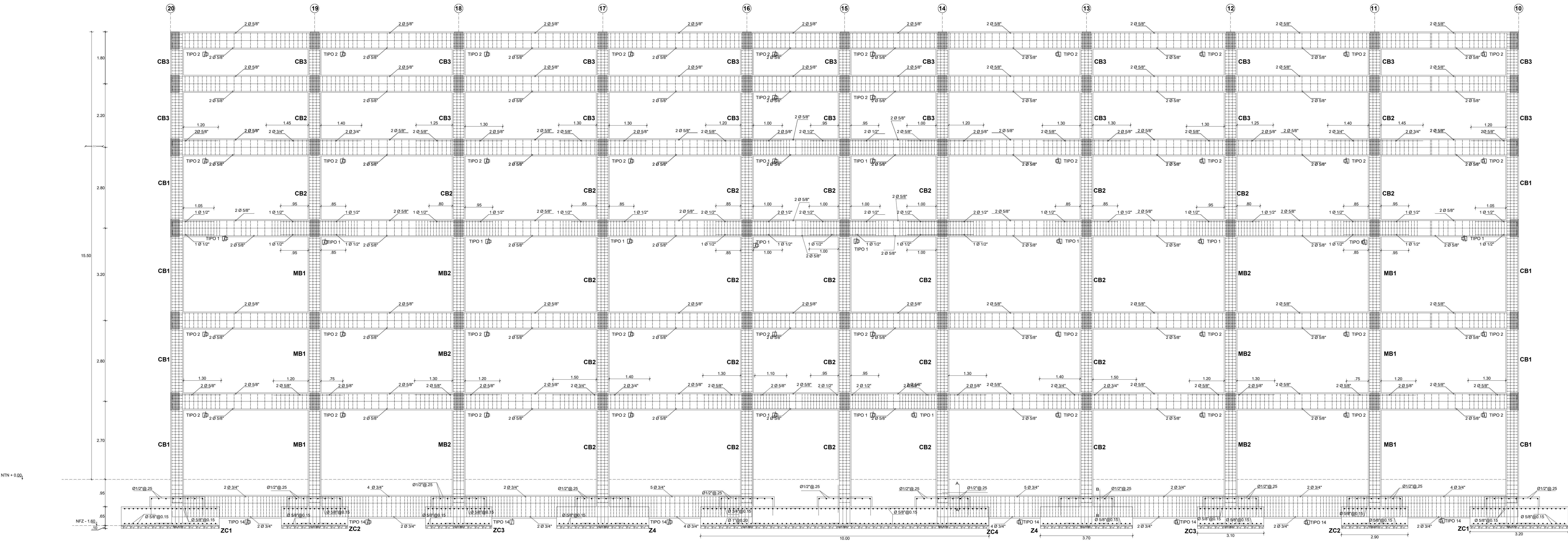
ESCALA :
INDICADA

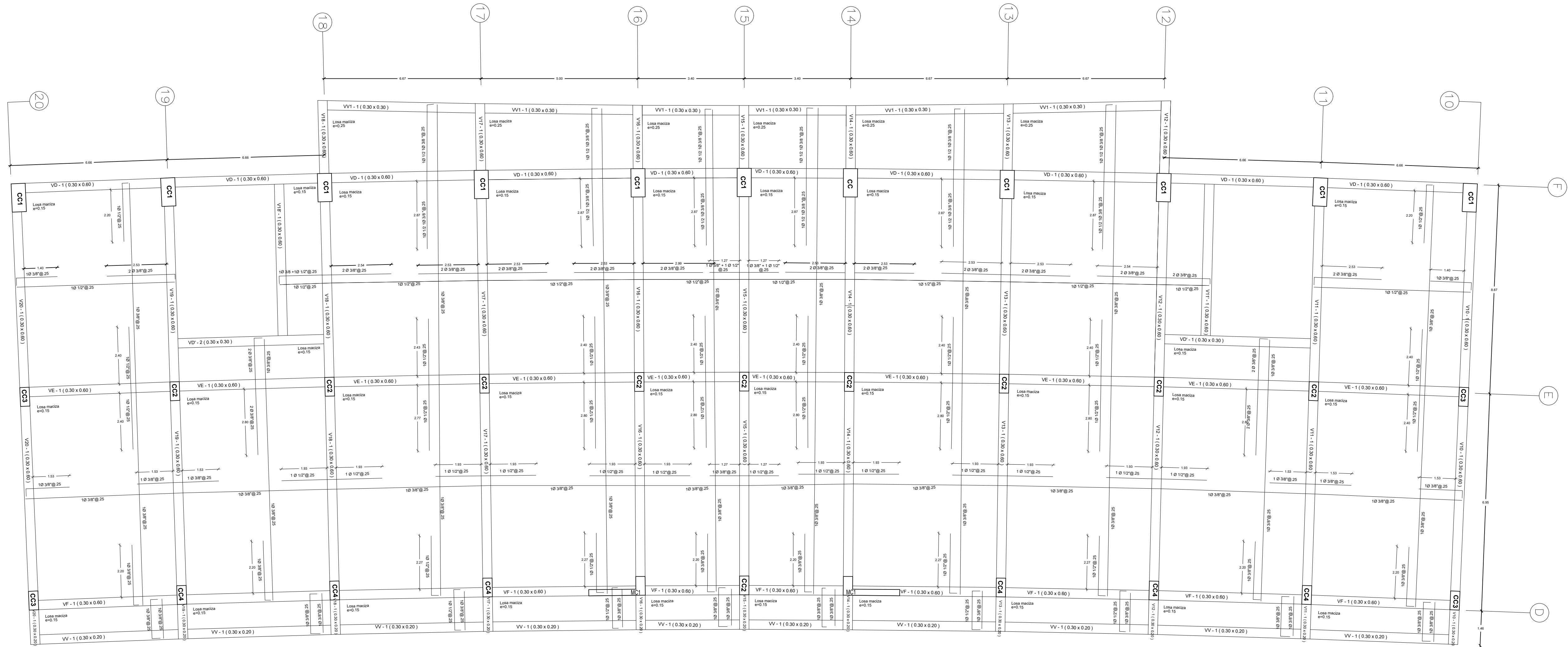
FECHA:
SEPTIEMBRE / 2019

TESISTAS:
Elva María Muro Cajo
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezqueche
BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO:
ESTRUCTURAS
(DESARROLLO DE PORTICO 6 EJE 15 - 15 BLOQUE B)

LAMINA :
E-18





LOSA MACIZA - BLOQUE C

ESCALA 1/75

	CC1	CC2	CC3	CC4
SECCION	.45 x .90	.30 x .60	.30 x .60	.30 x .60
REFUERZO	6 Ø 1"+6 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4"+ 4 Ø 5/8"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
	1/2" - 1@.05, 9 @.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto @.15

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.10, rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-0.30-2018):	
FACTOR DE ZONA	2.0-4.0
FACTOR DE USO	1.30
FACTOR DE SUELO	5.1-11
FACTOR DE REDUCCION DE LA FIZ. SISMICA	
DIRECCION X - X	Rx = 8.00
DIRECCION Y - Y	Ry = 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C = 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO	Tp = 1.0; T1 = 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL	APORTICADO
DIRECCION X - X	DUAL
DIRECCION Y - Y	DUAL
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	4.3 cm
DIRECCION X - X	3.5 cm
DIRECCION Y - Y	3.5 cm
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	0.0030
DIRECCION X - X	0.0044
DIRECCION Y - Y	0.0044
JUNTA SISMICA	4.0'

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (ldg) cms

fc	210
12"	22
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

RADIO MÍNIMO DE DOBLEZ

Ø	MINIMO DE DOBLEZ
3/8"	4 cm
1/2"	6 cm
5/8"	8 cm
3/4"	10 cm
1"	12 cm

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

D = 4 db (menores a 5/8")
D = 6 db (mayores a 3/4")

Ø	L (cms)
3/8"	11.00
1/2"	13.00
5/8"	15.00
3/4"	17.00
1"	19.00

NOTA: a. NO EMPALMAR MAS DEL 50 % DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.
b. LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, DEBIENDO QUEDAR FUERA DE LA ZONA DE CONTINUAMIENTO.
c. EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS o CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % o CONSULTAR AL PROYECTISTA.

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

NOTA: 1.-ARMADURA INFERIOR EN EL TIPO CENTRAL.
2.-ARMADURA SUPERIOR EN APOYOS CONTIGUOS.
3.-ARMADURA SUPERIOR EN VOLADIZOS.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:	
1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.20 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO:	: ESTRATO GRAVADO ARENO-ARCILLOSO DEL GRUPO BUCS GC
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 mts.
4.- A LA PROFUNDIDAD DE ESTUDIO SE UBICO A	: -1.30 M. DEL NNT

CONCRETO:	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (h = 0.10 m)	: fc = 80 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: fc = 140 kg/cm²
CONCRETO ARMADO:	
SOBRECIMENTOS	: fc = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: fc = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE,	: fc = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:	
ESFUERZO DE FLEUENCIA	: fy = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:	
VIGAS DE CIMENTACION	: 4.00 cm.
ZAPATAS	: 5.0 cm.
COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS	: 4.0 cm.
VIGAS CHATAS, LOSAS	: 2.0 cm.
MUROS	: 2.5 cm.

ALBANILERIA:	
f'm (minimo)	: 55 kg/cm²
TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LA BRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV *	

CEMENTO:	
UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION	

NORMAS :	
E - 020 CARGAS	
E - 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE	
E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES	
E - 080 CONCRETO ARMADO	
E - 070 ALBANILERIA	
E - 090 ESTRUCTURAS METALICAS	

SOBRECARGA :	
GRADERIAS	: 500 Kg/m2
BAMOS	: 400 Kg/m2
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m2
ALMACENES	: 500 Kg/m2

PROYECTO:

"DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANALISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

DISTRITO: PUEBLO NUEVO

PROVINCIA: FERRENAFE

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

ASESOR :

ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN

ESCALA :

INDICADA

FECHA:

AGOSTO / 2019

TESISTAS:

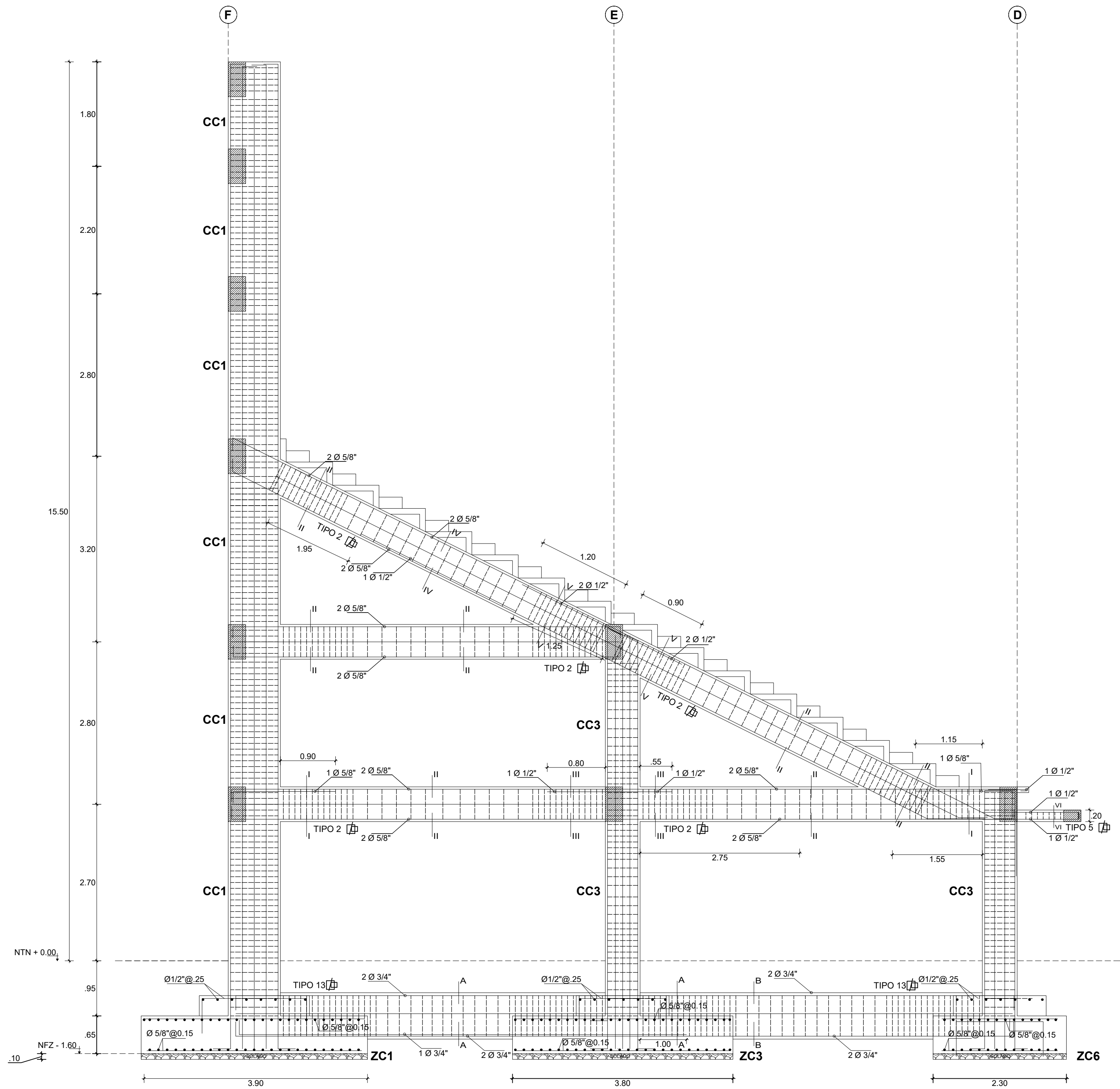
Elva María Muro Cajo
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezqueche
BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO:

ESTRUCTURAS
(DESARROLLO LOSA MACIZA BLOQUE C - TRIBUNA ORIENTE)

LAMINA :

E-21

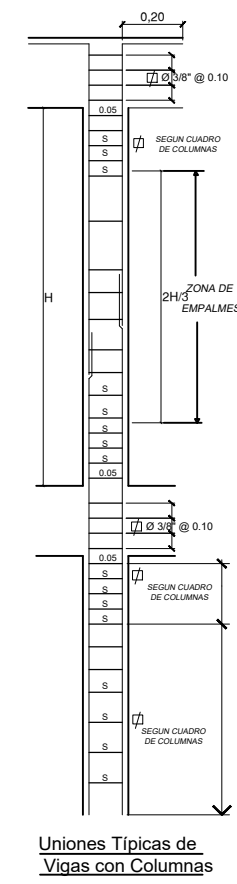


DETALLE DE PORTICO 1 EJE 10,20 - 10,20
ESCALA 1/50

	CC1	CC2	CC3	CC4
SECCION	45 x 90	30 x 60	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	6 Ø 1" + 6 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
Ø	1/2" - 1 @ .05, 9 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .25
2	3/8"	1 @ .05, 8 @ .15, rto @ .25
3	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .20
4	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .15
5	3/8"	1 @ .05, rto @ .10
6	3/8"	1 @ .05, 13 @ .10, rto @ .15
7	3/8"	1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15
8	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .15
9	1/2"	1 @ .05, 9 @ .20, rto @ .25
10	1/2"	1 @ .05, 9 @ .10, rto @ .15
11	1/2"	1 @ .05, rto @ .15
12	3/8"	1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .20
13	3/8"	1 @ .05, 16 @ .10, rto @ .20
14	3/8"	1 @ .05, 16 @ .10, rto @ .15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III
SECCION	30 x 60	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"
Ø	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2
	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V	SECCIÓN VI-VI
SECCION	30 x 60	30 x 60	30 x 20
REFUERZO	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
Ø	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 5

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-030-2018):		
FACTOR DE ZONA:	Z: 0.45	9
FACTOR DE USO:	U: 1.35	
FACTOR DE SUELO:	S: 1.1	
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZA. SISMICA:	V: 1	
DIRECCION X - X:	Rx: 8.00	
DIRECCION Y - Y:	Ry: 7.00	
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA:	C: 2.5	
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO Ts:	Tp: 1.0; Tl: 1.6	
SISTEMA ESTRUCTURAL:	APORTACADO	
DIRECCION X - X:	DUAL	
DIRECCION Y - Y:	DUAL	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL:	4.3 cm	
DIRECCION X - X:	3.5 cm	
DIRECCION Y - Y:	3.5 cm	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO:	0.0050	
DIRECCION X - X:	0.0044	
DIRECCION Y - Y:	0.0044	
JUNTA SISMICA:	4.0"	

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A - A	SECCIÓN B - B
SECCION	40 x 80	40 x 80
REFUERZO	5 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 13	TIPO 13

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

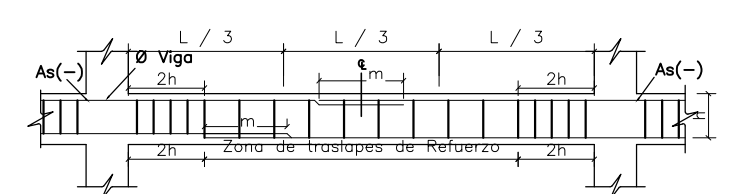
LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms	
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

RADIO	MÍNIMO DE DOBLEZ
3/8"	4 cm
1/2"	5 cm
5/8"	6 cm
3/4"	8 cm
1"	10 cm

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	l (cms)
3/8"	2.26
1/2"	4.52
5/8"	6.78
3/4"	9.04
1"	11.30

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



Ø	Sup.	Inf.
3/8"	0.45	0.35
1/2"	0.60	0.45
5/8"	0.75	0.60
3/4"	0.90	0.70

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO:	ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: f _y = 4200 kg/cm²
----------------------	--------------------------------

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:

f _m (mínimo)	: 55 kg/cm²
-------------------------	-------------

TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

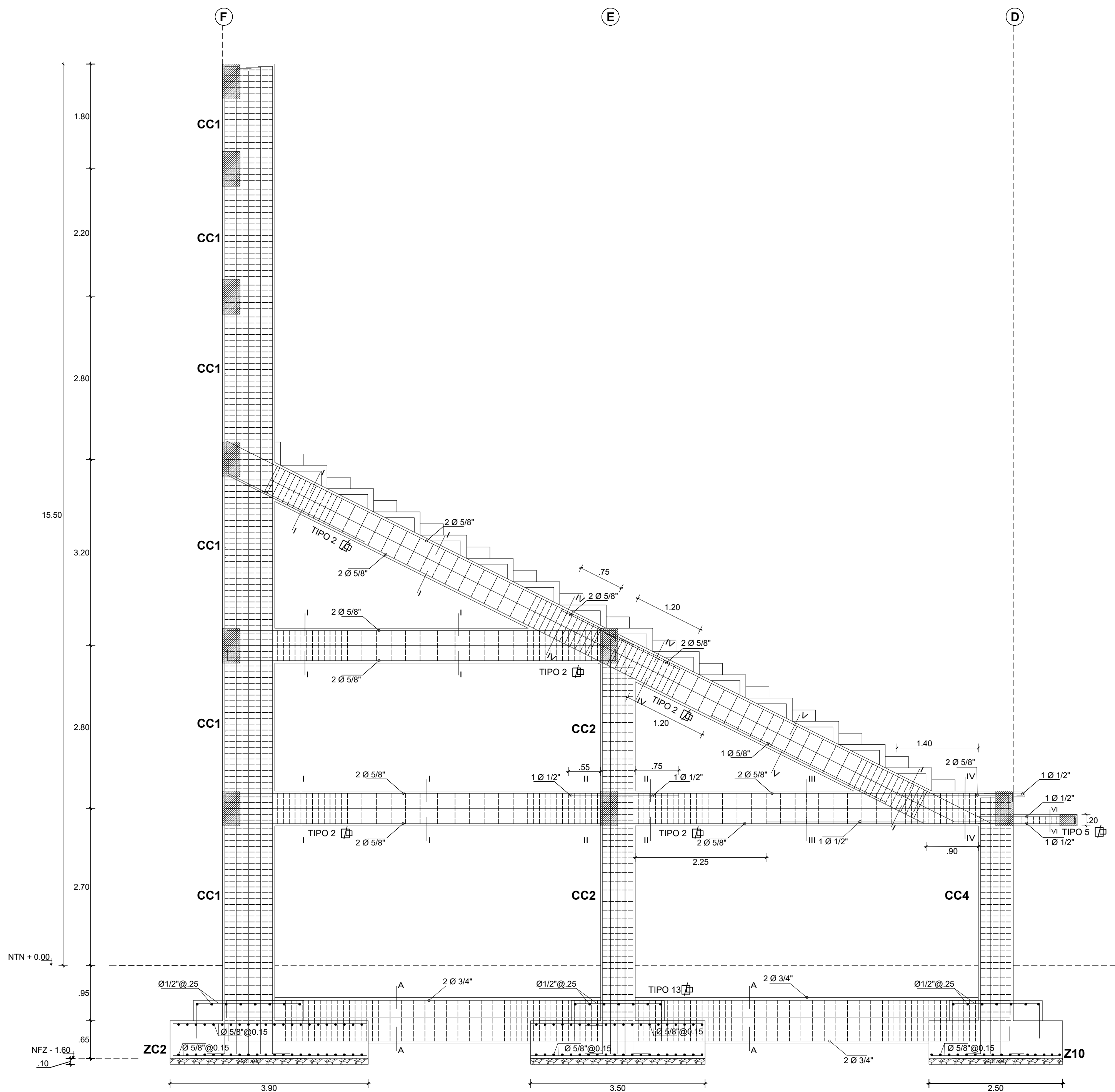
NORMAS :

E - 020	CARGAS
E - 030	DISEÑO SISMORRESISTENTE
E - 050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060	CONCRETO ARMADO
E - 070	ALBAÑILERIA
E - 090	ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA :

GRADERIAS	: 500 Kg/m²
BAÑOS	: 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m²
ALMACENES	: 500 Kg/m²

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"</p>		TESISAS: Elva Maria Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL	
		PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO DE PORTICO 1 EJE 10,20-10,20 BLOQUE C - TRIBUNA ORIENTE)	
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPER	LAMINA : E-22	
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERREÑAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	INDICADA FECHA: SETEMBRE / 2019



DETALLE DE PORTICO 2 EJE 11,19 - 11,19
ESCALA 1/50

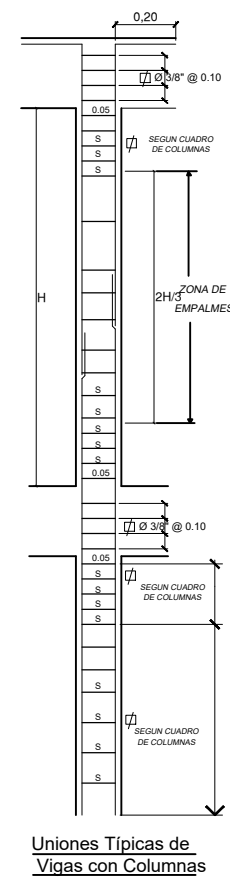
	CC1	CC2	CC3	CC4
SECCION	45 x 90	30 x 60	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	6 Ø 1" + 6 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
Ø	1/2" - 1 @ 05, 9 @ 10, rto @ 15	3/8" - 1 @ 05, 6 @ 10, rto @ 15	3/8" - 1 @ 05, 6 @ 10, rto @ 15	3/8" - 1 @ 05, 6 @ 10, rto @ 15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

SECCIÓN A-A	
SECCION	.40 x .80
REFUERZO	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 13

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1 @ 05, 12 @ 10, rto @ 25
2	3/8"	1 @ 05, 8 @ 10, rto @ 25
3	3/8"	1 @ 05, 12 @ 10, rto @ 20
4	3/8"	1 @ 05, 12 @ 10, rto @ 15
5	3/8"	1 @ 05, rto @ 10
6	3/8"	1 @ 05, 13 @ 10, rto @ 15
7	3/8"	1 @ 05, 6 @ 10, rto @ 15
8	3/8"	1 @ 05, 12 @ 10, rto @ 15
9	1/2"	1 @ 05, 9 @ 20, rto @ 25
10	1/2"	1 @ 05, 9 @ 10, rto @ 15
11	1/2"	1 @ 05, rto @ 15
12	3/8"	1 @ 05, 6 @ 10, rto @ 20
13	3/8"	1 @ 05, 15 @ 10, rto @ 20
14	3/8"	1 @ 05, 16 @ 10, rto @ 15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III
SECCION	30 x 60	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"
Ø	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2
	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V	SECCIÓN VI-VI
SECCION	30 x 60	30 x 60	30 x 20
REFUERZO	6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
Ø	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 5

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-0.30-2018):	
FACTOR DE ZONA:	Z: 0.45
FACTOR DE USO:	U: 1.35
FACTOR DE SUELO:	S: 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZÁ SISMICA:	
DIRECCION X - X:	R _x : 8.00
DIRECCION Y - Y:	R _y : 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA:	C: 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO T ₀ :	T ₀ : 1.0; T ₁ : 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL:	APORTICADO
DIRECCION X - X:	DUAL
DIRECCION Y - Y:	DUAL
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL:	4.3 cm
DIRECCION X - X:	3.5 cm
DIRECCION Y - Y:	3.5 cm
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO:	0.0050
DIRECCION X - X:	0.0044
DIRECCION Y - Y:	0.0044
JUNTA SISMICA:	4.0"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

- 1.- CAPACIDAD PORTANTE : 1.20 kg/cm²
- 2.- ESTRATO DE APOYO : ESTRATO GRAVADO ARENO-ARCILLOSO DEL GRUPO BUJOS GC
- 3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION : -1.60 mts.
- 4.- A LA PROFUNDIDAD DE ESTUDIO SE UBICO A : -1.30 M. DEL NNT

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO (h = 0.10 m) : f_c = 80 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO : f_c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

- SOBRECIMENTOS : f_c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES : f_c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE, : f_c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

- ESFUERZO DE FLUENCIA : f_y = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:

- VIGAS DE CIMENTACION : 4.00 cm.
ZAPATAS : 5.0 cm.
COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS : 4.0 cm.
VIGAS CHATAS, LOSAS : 2.0 cm.
MUROS : 2.5 cm.

ALBANILERIA:

- f_m (mínimo) : 55 kg/cm²
TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS DEBERAN USAR LA REJILLA TIPO IV *

CEMENTO:

- UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

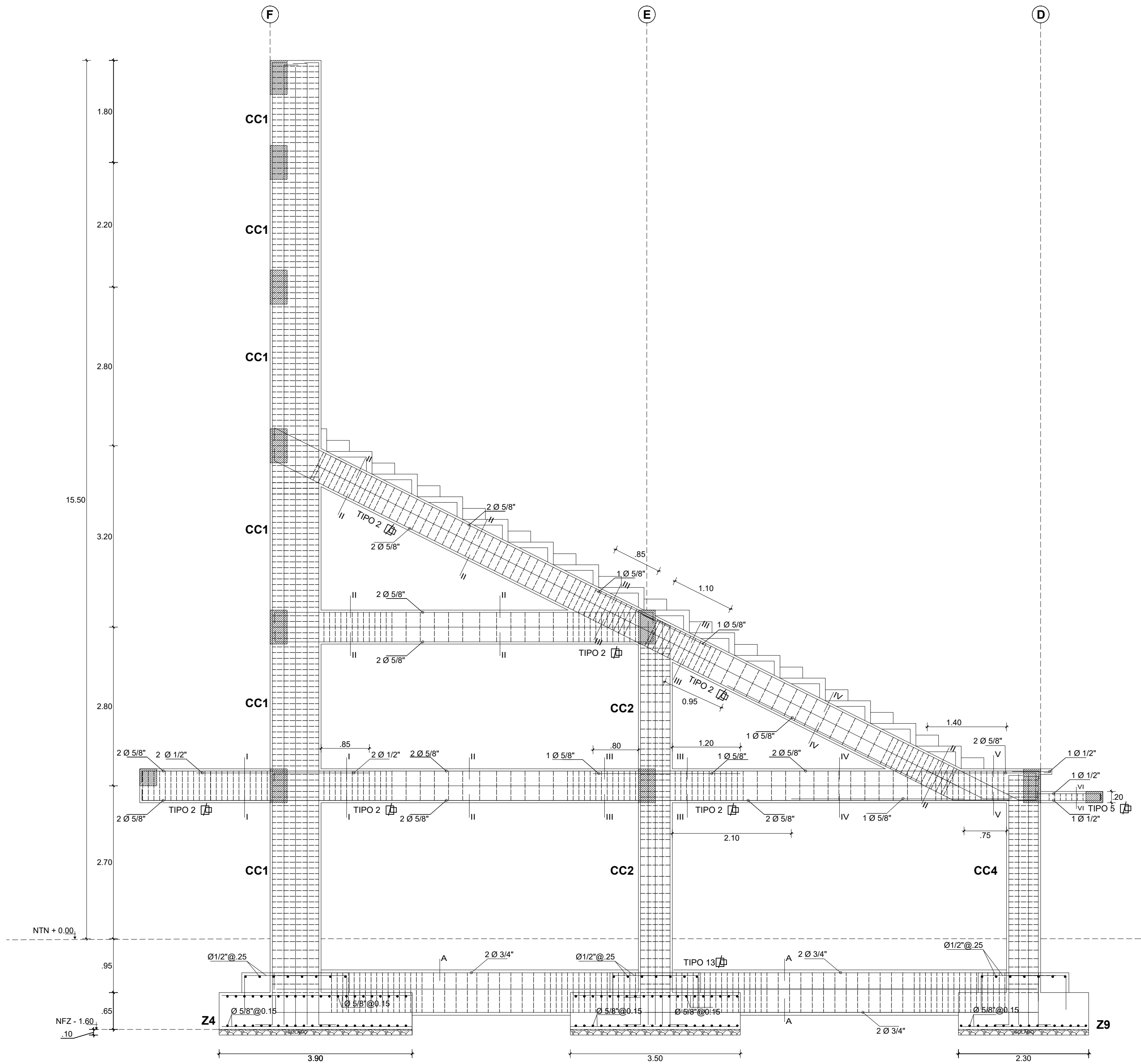
NORMAS :

- E - 020 CARGAS
E - 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 080 CONCRETO ARMADO
E - 010 ALBANILERIA
E - 090 ESTRUCTURAS METÁLICAS

SOBRECARGA :

- GRADERIAS : 500 Kg/m²
BAÑOS : 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS : 500 Kg/m²
ALMACENES : 500 Kg/m²

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"</p>		TESIS: Elva María Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL	
		PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO DE PORTICO 2 EJE 11,19-11,19 BLOQUE C - TRIBUNA ORIENTE)	
PROYECTO: RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPER	ESCALA :	FECHA:
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERREÑAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	INDICADA
			LAMINA : E-23



DETALLE DE PORTICO 3 EJE 12,18 - 12,18
ESCALA 1/50

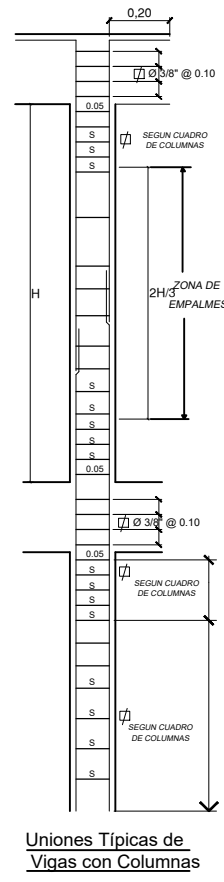
	CC1	CC2	CC3	CC4
SECCION	45 x 90	30 x 60	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	6 Ø 1" + 6 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
	1/2" - 1 @ .05, 9 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

SECCION	.40 x .80
REFUERZO	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
	TIPO 13

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .25
2	3/8"	1 @ .05, 8 @ .10, rto @ .25
3	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .20
4	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .15
5	3/8"	1 @ .05, rto @ .10
6	3/8"	1 @ .05, 13 @ .10, rto @ .15
7	3/8"	1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15
8	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .15
9	1/2"	1 @ .05, 9 @ .20, rto @ .25
10	1/2"	1 @ .05, 9 @ .10, rto @ .15
11	1/2"	1 @ .05, rto @ .15
12	3/8"	1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .20
13	3/8"	1 @ .05, 16 @ .10, rto @ .20
14	3/8"	1 @ .05, 16 @ .10, rto @ .15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III
SECCION	.30 x .60	.30 x .60	.30 x .60
REFUERZO	4 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2
	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V	SECCIÓN VI-VI
SECCION	.30 x .60	.30 x .60	.30 x .20
REFUERZO	5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 5

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-030-2018):	
FACTOR DE ZONA:	Z: 0.45
FACTOR DE USO:	U: 1.35
FACTOR DE SUELO:	S: 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZA SISMICA:	V1
DIRECCION X - X:	Rx: 8.00
DIRECCION Y - Y:	Ry: 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA:	C: 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO Ts:	Tp: 1.0; TL: 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL:	APORTICADO DUAL
DIRECCION X - X:	
DIRECCION Y - Y:	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL:	4.3 cm
DIRECCION X - X:	3.5 cm
DIRECCION Y - Y:	
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO:	0.0050
DIRECCION X - X:	0.0044
DIRECCION Y - Y:	
JUNTA SISMICA:	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

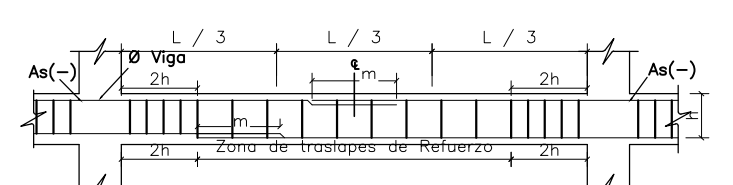
DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (lsg) cms	
Ø	fc
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	l (cms)
1/2"	2.26
5/8"	2.83
3/4"	3.30
1"	4.40

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



ZONAS EN LAS QUE NO SE EFECTUEN TRASLAPES	
1.- ARMADURA INFERIOR EN EL TENDÓN CENTRAL	
2.- ARMADURA SUPERIOR EN APOYOS CONTINUOS	
3.- ARMADURA SUPERIOR EN VOLADIZOS	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:	
1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO:	ESTRATO ARENA MILOSEA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (h = 0.10 m)	: fc = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO	: fc = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:	
SOBRECIMENTOS	: fc = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: fc = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: fc = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:	
ESFUERZO DE FLUENCIA	: fy = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:	
CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:	
fm (minimo)	: 55 kg/cm²

TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.

CEMENTO:	
UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V	
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION	

NORMAS :	
E - 020	CARGAS
E - 030	DISEÑO SIMORRESISTENTE
E - 050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060	CONCRETO ARMADO
E - 070	ALBAÑILERIA
E - 080	ESTRUCTURAS METALICAS

SOBRECARGA :	
GRADERIAS	: 500 Kg/m²
BAÑOS	: 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m²
ALMACENES	: 500 Kg/m²

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPER

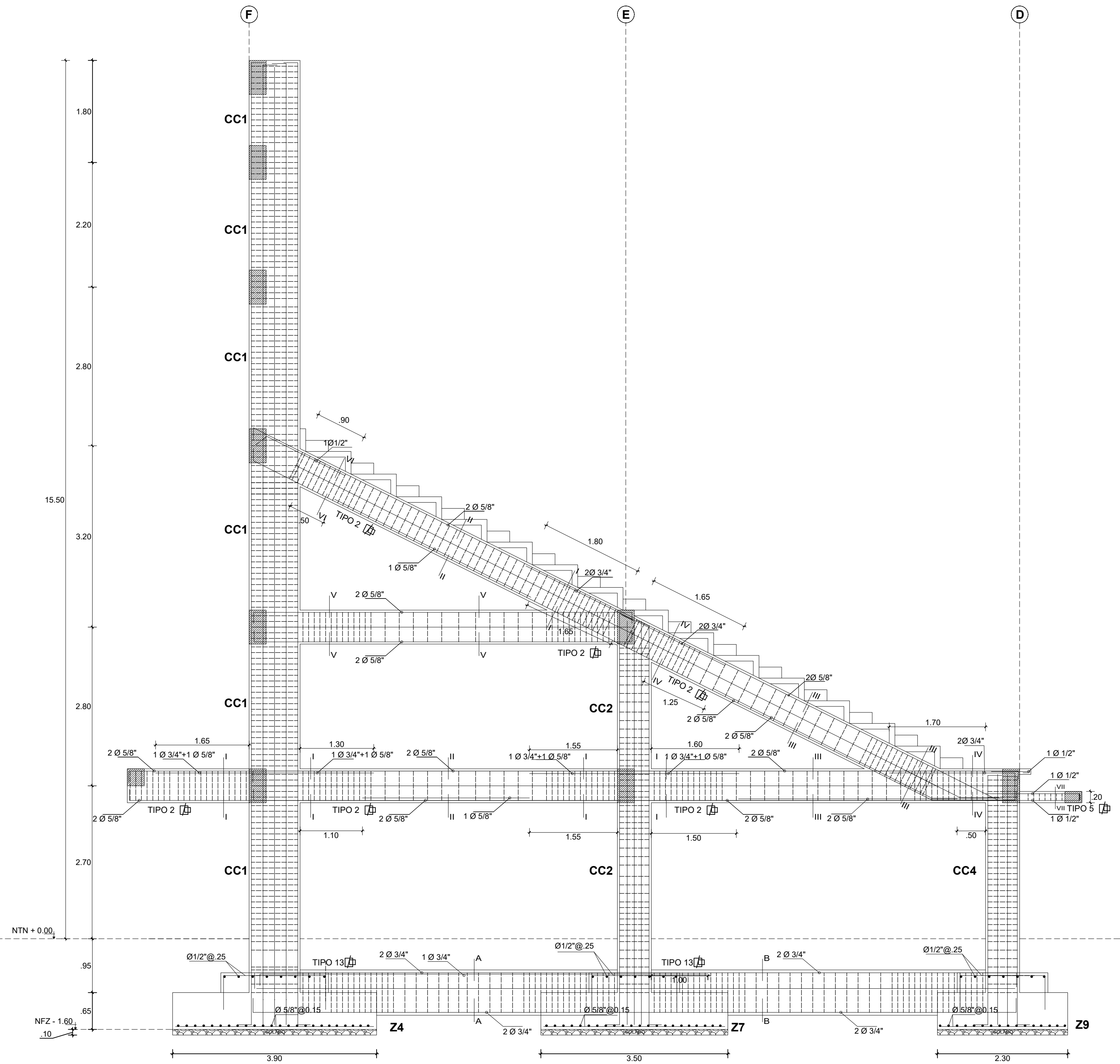
INDICADA

TESISTAS: Elva Maria Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO DE PORTICO 3 EJE 12,18-12,18 BLOQUE C - TRIBUNA ORIENTE)

FECHA: SETEMBRE / 2019

LAMINA : E-24

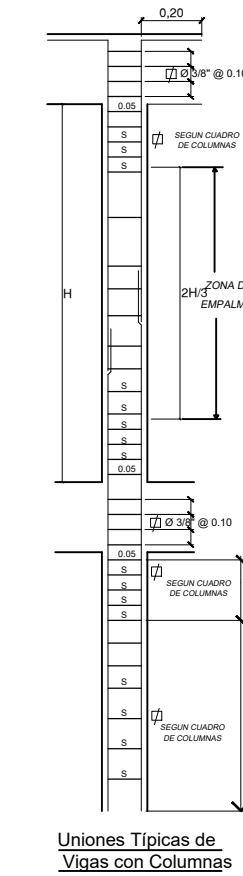


DETALLE DE PORTICO 4 EJE 13,17 - 13,17
ESCALA 1/50

	CC1	CC2	CC3	CC4
SECCION	45 x 90	30 x 60	30 x 60	30 x 60
REFUERZO	6 Ø 1" + 6 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
TIPO	1/2" - 1 @ .05, 9 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .25
2	3/8"	1 @ .05, 8 @ .10, rto @ .25
3	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .20
4	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .15
5	3/8"	1 @ .05, rto @ .10
6	3/8"	1 @ .05, 13 @ .10, rto @ .15
7	3/8"	1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15
8	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .15
9	1/2"	1 @ .05, 9 @ .10, rto @ .25
10	1/2"	1 @ .05, 9 @ .10, rto @ .15
11	1/2"	1 @ .05, rto @ .15
12	3/8"	1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .20
13	3/8"	1 @ .05, 15 @ .10, rto @ .20
14	3/8"	1 @ .05, 16 @ .10, rto @ .15



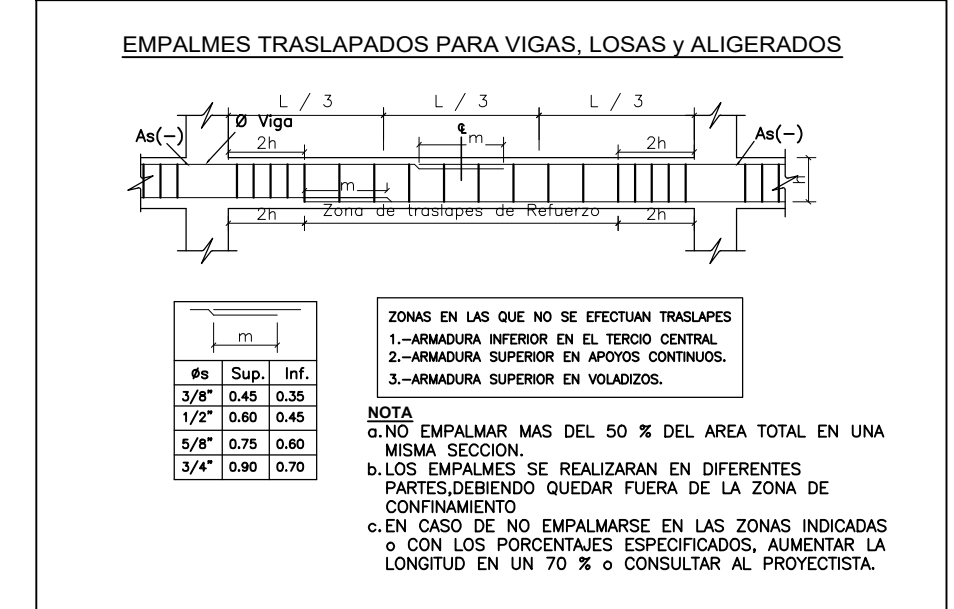
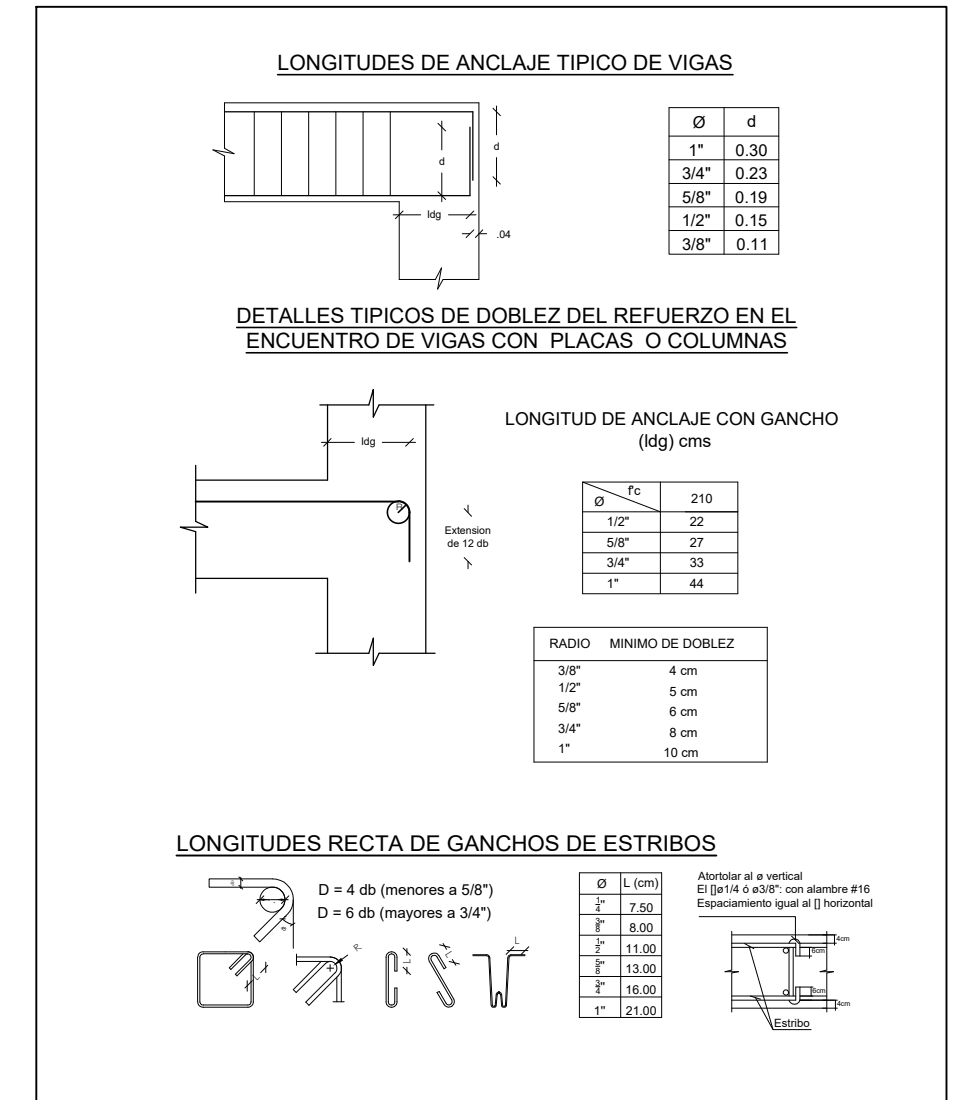
CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V	SECCIÓN VI-VI	SECCIÓN VII-VII
SECCION	30 x 60	30 x 60	30 x 60	30 x 60	30 x 60	30 x 60	30 x 20
REFUERZO	5 Ø 5/8" + 1 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 5

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-030-2010):	
FACTOR DE ZONA	Z: 0.65
FACTOR DE USO	U: 1.30
FACTOR DE SUELO	S: 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZL SISMICA	
DIRECCION X - X	Rx: 1.00
DIRECCION Y - Y	Ry: 1.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C: 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO TL	Tp: 1.0, TL: 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL	APORTICADO
DIRECCION X - X	DUAL
DIRECCION Y - Y	DUAL
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	
DIRECCION X - X	4.3 cm
DIRECCION Y - Y	3.5 cm
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	
DIRECCION X - X	0.0050
DIRECCION Y - Y	0.0044
JUNTA SISMICA	4.0"

CUADRO DE VIGAS DE CONEXION
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A	SECCIÓN B-B
SECCION	40 x 80	40 x 80
REFUERZO	5 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 13	TIPO 13



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:	
1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm ²
2.- ESTRATO DE APOYO:	: ESTRATO ARENA MILESA - GRUPO SUCS SM
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m
CONCRETO:	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (h = 0.10 m)	: f _c = 100 kg/cm ²
CIMENTO CORRIDO	: f _c = 140 kg/cm ²
CONCRETO ARMADO:	
SOBRECIMENTOS	: f _c = 175 kg/cm ²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f _c = 210 kg/cm ²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f _c = 280 kg/cm ²
ACERO DE REFUERZO:	
ESFUERZO DE FLUENCIA	: fy = 4200 kg/cm ²
RECURBIENTOS:	
CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	: 7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	: 4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	: 2.5 cm
COLUMNETAS Y VIGAS DE AMARRE	: 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	: 4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	: 2.5 cm
ALBANILERIA:	
f _m (mínimo)	: 55 kg/cm ²
TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV.	
CEMENTO:	
UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V	
COLOCAR NANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION	
NORMAS :	
E - 020 CARGAS	
E - 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE	
E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES	
E - 060 CONCRETO ARMADO	
E - 070 ALBANILERIA	
E - 090 ESTRUCTURAS METÁLICAS	
SOBRECARGA :	
GRADERIAS	: 500 Kg/m ²
BIANCOS	: 400 Kg/m ²
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m ²
ALMACENES	: 500 Kg/m ²

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPER

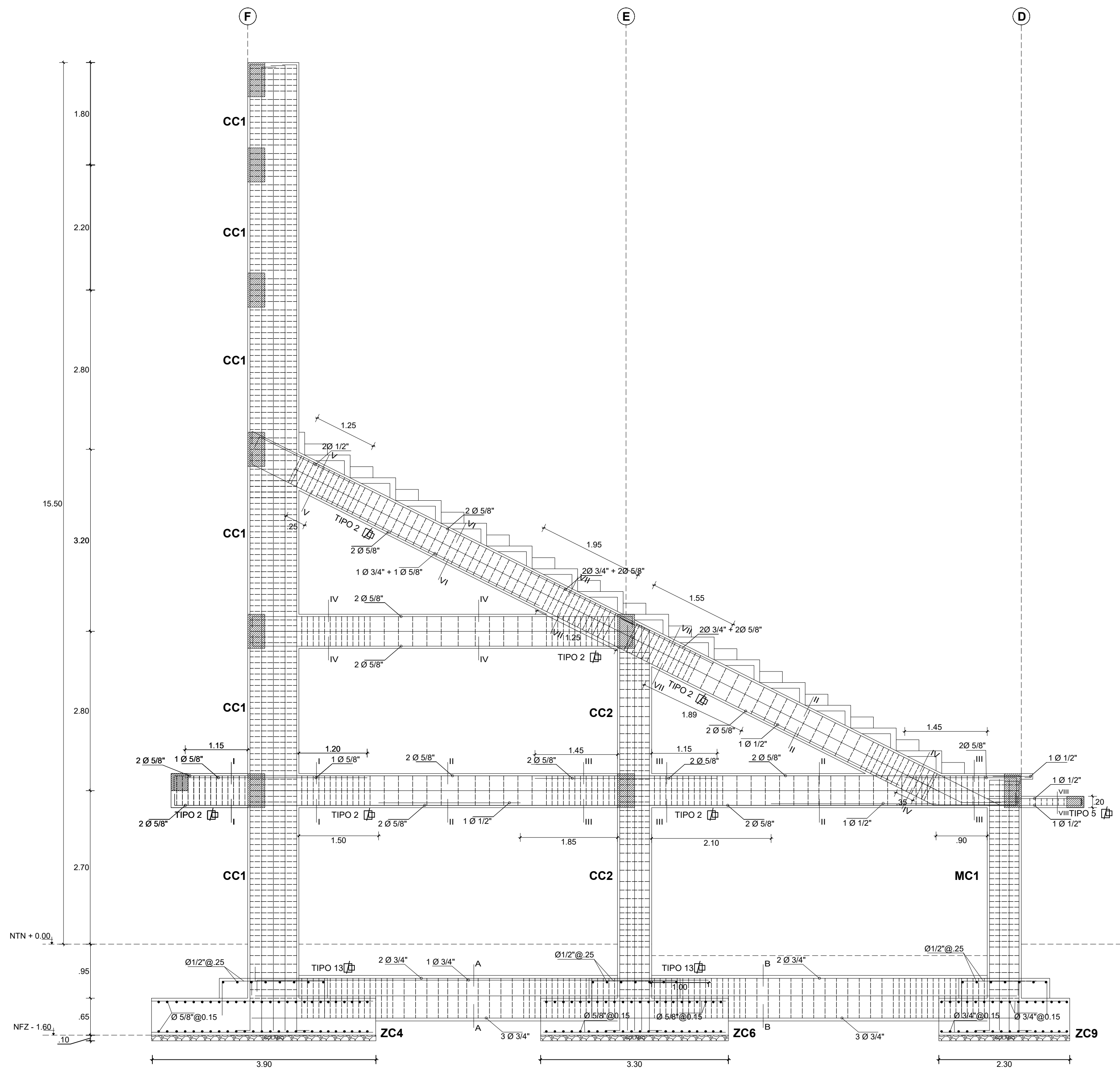
INDICADA

TESISTAS: Elva Maria Muro Cajo
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezqueche
BACHILLER DE ING. CIVIL

PLANO: ESTRUCTURAS
(DESARROLLO DE PORTICO 4 EJE 13,17-13,17 BLOQUE C - TRIBUNA ORIENTE)

FECHA: SETIEMBRE / 2019

LAMINA : E-25



DETALLE DE PORTICO 5 EJE 14,16 - 14,16
ESCALA 1/50

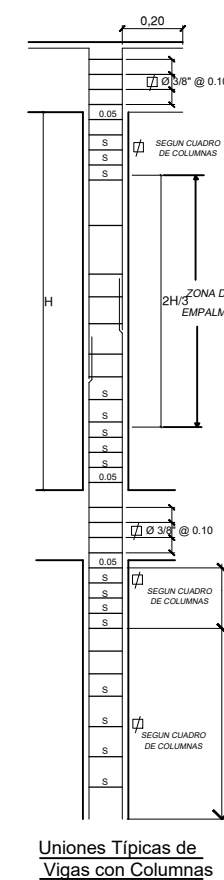
	CC1	CC2	CC3	CC4
SECCION	.45 x .90	.30 x .60	.30 x .60	.30 x .60
REFUERZO	6 Ø 1" + 6 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
Ø	1/2" - 1 @ .05, 9 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15	3/8" - 1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A	
SECCION	.40 x .80	.40 x .80
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	5 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 13	TIPO 13

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .25
2	3/8"	1 @ .05, 8 @ .15, rto @ .25
3	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .20
4	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .15
5	3/8"	1 @ .05, rto @ .10
6	3/8"	1 @ .05, 13 @ .10, rto @ .15
7	3/8"	1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .15
8	3/8"	1 @ .05, 12 @ .10, rto @ .15
9	1/2"	1 @ .05, 9 @ .20, rto @ .25
10	1/2"	1 @ .05, 9 @ .10, rto @ .15
11	1/2"	1 @ .05, rto @ .15
12	3/8"	1 @ .05, 6 @ .10, rto @ .20
13	3/8"	1 @ .05, 15 @ .10, rto @ .20
14	3/8"	1 @ .05, 16 @ .10, rto @ .15



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III
SECCION	.30 x .60	.30 x .60	.30 x .60
REFUERZO	5 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2
	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V	SECCIÓN VI-VI
SECCION	.30 x .60	.30 x .60	.30 x .60
REFUERZO	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 4 Ø 1/2"	1 Ø 3/4" + 5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
Ø	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2
	SECCIÓN VII-VII	SECCIÓN VIII-VIII	
SECCION	.30 x .60	.30 x .20	
REFUERZO	2 Ø 3/4" + 6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	
Ø	TIPO 2	TIPO 5	

PARAMETROS SISMICOS (NORMA E-4.30-2018):	
FACTOR DE ZONA	Z: 0.49
FACTOR DE USO	U: 1.30
FACTOR DE SUELO	S: 1.1
FACTOR DE REDUCCION DE LA FZA. SISMICA	
DIRECCION X - X	R ₀ : 8.00
DIRECCION Y - Y	R ₀ : 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	C: 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO T _p	T _p : 1.0; T ₁ : 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL	
DIRECCION X - X	APORTICADO
DIRECCION Y - Y	DUAL
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	
DIRECCION X - X	4.3 cm
DIRECCION Y - Y	3.5 cm
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	
DIRECCION X - X	0.0060
DIRECCION Y - Y	0.0044
JUNTA SISMICA	4.0"

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS

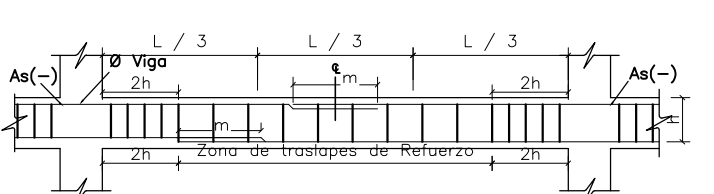
LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO (l _{dg}) cms	
Ø	l _{dg}
1/2"	210
5/8"	27
3/4"	33
1"	44

RADIO	MÍNIMO DE DOBLEZ
3/8"	4 cm
1/2"	5 cm
5/8"	6 cm
3/4"	6 cm
1"	10 cm

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø	L (mm)
3/8"	230
1/2"	110
5/8"	130
3/4"	150
1"	180

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



Ø	Sup.	Inf.
3/8"	0.45	0.35
1/2"	0.60	0.45
5/8"	0.75	0.60
3/4"	0.90	0.70

NOTA:
a. NO EMPALMAR MAS DEL 50 % DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.
b. LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN DIFERENTES PARTES, DEBIENDO QUEDAR FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO.
c. EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS o CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % o CONSULTAR AL PROYECTISTA.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

- CAPACIDAD PORTANTE : 1.25 kg/cm²
- ESTRATO DE APOYO : ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION : -1.60 m
- NIVEL DE NAPA FREÁTICA : -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:	CONCRETO:
SOLADO (h = 0.10 m) : f _{cd} = 100 kg/cm²	
CIMENTO CORRIDO : f _{cd} = 140 kg/cm²	

CONCRETO ARMADO:	CONCRETO ARMADO:
SOBRECIMENTOS : f _{cd} = 175 kg/cm²	
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES : f _{cd} = 210 kg/cm²	
COLUMNAS, MUROS DE CORTE : f _{cd} = 280 kg/cm²	

ACERO DE REFUERZO:	ACERO DE REFUERZO:
ESFUERZO DE FLUENCIA	ESFUERZO DE FLUENCIA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO VACADO CONTRA EL TERRENO : 7.0 cm	
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO : 4.0 cm	
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS : 2.5 cm	
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRAR : 2.5 cm	
COLUMNAS Y VIGAS : 4.0 cm	
MUROS ESTRUCTURALES : 2.5 cm	

ALBANILERIA : f _m (mínimo) : 55 kg/cm²	
---	--

*TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV *

CEMENTO:	
UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V	
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION	

NORMAS :	
E - 020 CARGAS	
E - 030 DISEÑO SIMORRESISTENTE	
E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES	
E - 060 CONCRETO ARMADO	
E - 070 ALBANILERIA	
E - 090 ESTRUCTURAS METALICAS	

SOBRECARGA :	
GRADERIAS : 500 Kg/m²	
BAÑOS : 400 Kg/m²	
CORREDORES Y ESCALERAS : 500 Kg/m²	
ALMACENES : 500 Kg/m²	

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
"PROYECTO DE TESIS"

PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPER

INDICADA

TESISTAS: Elva Maria Muro Cajo
BACHILLER DE ING. CIVIL
Kevin H. W. Salazar Ezqueche
BACHILLER DE ING. CIVIL

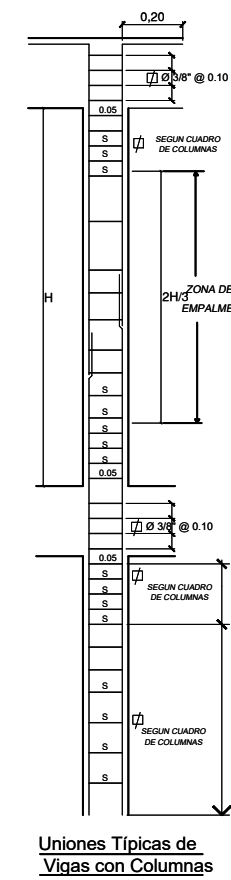
PLANO: ESTRUCTURAS
(DESARROLLO DE PORTICO 4 EJE 13.17-13.17 BLOQUE C - TRIBUNA ORIENTE)

FECHA: SETIEMBRE / 2019

LAMINA : E-26

CUADRO DE ESTRIBOS

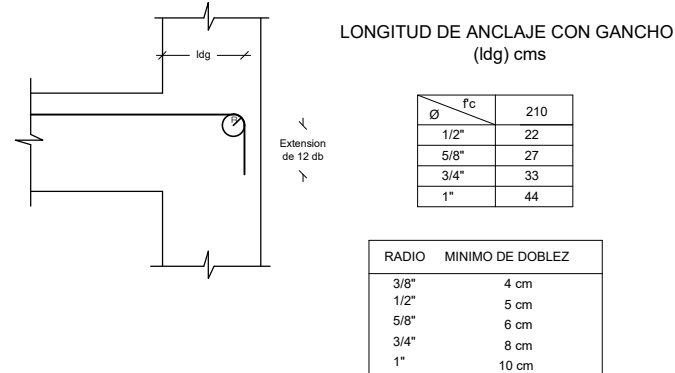
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15 rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 15@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15



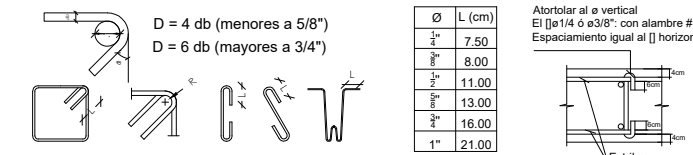
LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Ø	d
1"	0.30
3/4"	0.23
5/8"	0.19
1/2"	0.15
3/8"	0.11

DETALLES TÍPICOS DE DOBLEZ DEL REFUERZO EN EL ENCUENTRO DE VIGAS CON PLACAS O COLUMNAS



LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS



CUADRO DE VIGAS
ESCALA 1/25

	SECCIÓN I-I	SECCIÓN II-II	SECCIÓN III-III
SECCION	205/8" x 101/2"	205/8" x 101/2"	405/8" x 101/2"
REFUERZO	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	4 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"	6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2
	SECCIÓN IV-IV	SECCIÓN V-V	SECCIÓN VI-VI
SECCION	205/8" x 101/2"	205/8" x 101/2"	205/8" x 101/2"
REFUERZO	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	5 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	6 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 2	TIPO 2	TIPO 2
	SECCIÓN VII-VII	SECCIÓN VIII-VIII	
SECCION	205/8" x 203/4"	201/2" x 201/2"	
REFUERZO	2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	
TIPO	TIPO 2	TIPO 5	

PARAMETROS SÍSMICOS (NORMA E-0.30-2018):	
FACTOR DE ZONA:	Z: 0.45 g
FACTOR DE USO:	U: 1.30
FACTOR DE SUELO:	S: 1.1
FACTOR DE REDUCCIÓN DE LA FZA. SÍSMICA:	
DIRECCIÓN X-X:	Rd: 6.00
DIRECCIÓN Y-Y:	Rd: 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA:	C: 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO Tp:	Tp: 1.0; T1 = 1.6
SISTEMA ESTRUCTURAL:	
DIRECCIÓN X-X:	MURO ESTRUCTURAL
DIRECCIÓN Y-Y:	DUAL
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL:	
DIRECCIÓN X-X:	4.5 cms
DIRECCIÓN Y-Y:	6.1 cms
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO:	
DIRECCIÓN X-X:	0.0069
DIRECCIÓN Y-Y:	0.0069
JUNTA SÍSMICA:	4.0"

DETALLE DE PORTICO 6 EJE 15 - 15
ESCALA 1/50

	CC1	CC2	CC3	CC4
SECCION	201" x 103/4"	201" x 103/4"	203/4" x 105/8"	201" x 103/4"
REFUERZO	6 Ø 1" + 6 Ø 3/4"	4 Ø 1" + 2 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4"	8 Ø 1" + 2 Ø 3/4"
TIPO	1/2" - 1@.05, 9 @.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15	3/8" - 1@.05, 6@.10, rto.@.15

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN
ESCALA 1/25

	SECCIÓN A-A	SECCIÓN B-B
SECCION	303/4" x 303/4"	203/4" x 203/4"
REFUERZO	6 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"	4 Ø 3/4" + 2 Ø 1/2"
TIPO	TIPO 13	TIPO 13

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

- 1.- CAPACIDAD PORTANTE : 1.25 kg/cm²
- 2.- ESTRATO DE APOYO : ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM
- 3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION : -1.60 m
- 4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA : -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO (h = 0.10 m) : f_c = 100 kg/cm²
CIMENTO CORRIDO : f_c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

- SOBRECIMENTOS : f_c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES : f_c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE : f_c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

- ESFUERZO DE FLUENCIA : f_y = 4200 kg/cm²

RECURRIMIENTOS:

- CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO : 7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO : 4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS : 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRA : 2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS : 4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES : 2.5 cm

ALBANILERIA: f_m (mínimo) : 55 kg/cm²

*TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV *

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

NORMAS :

- E - 020 CARGAS
E - 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
E - 050 SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060 CONCRETO ARMADO
E - 070 ALBANILERIA
E - 090 ESTRUCTURAS METÁLICAS

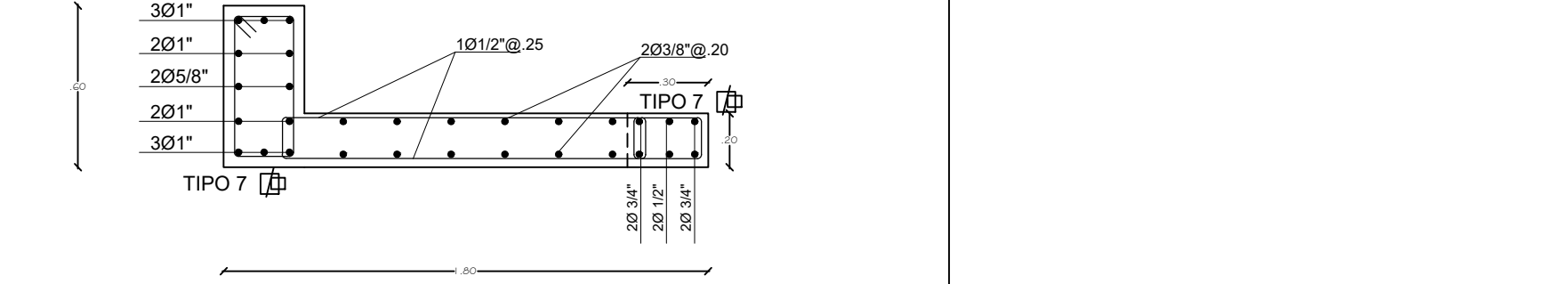
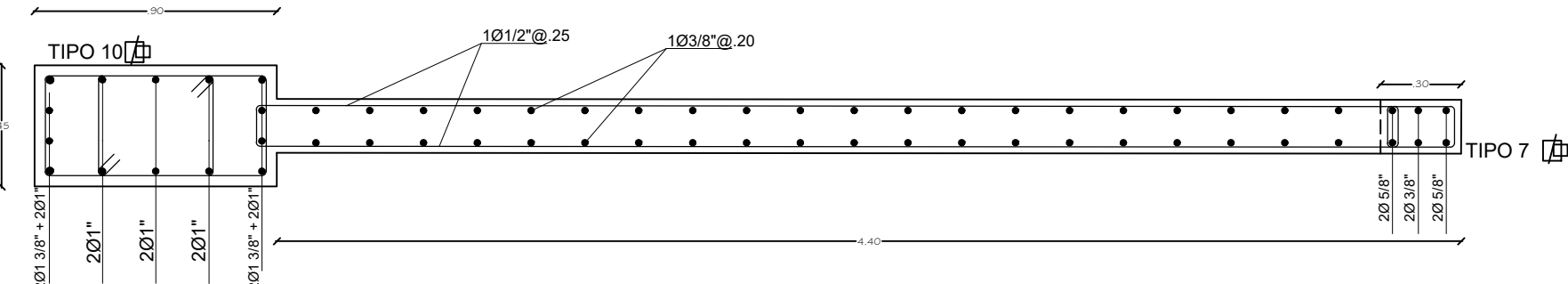
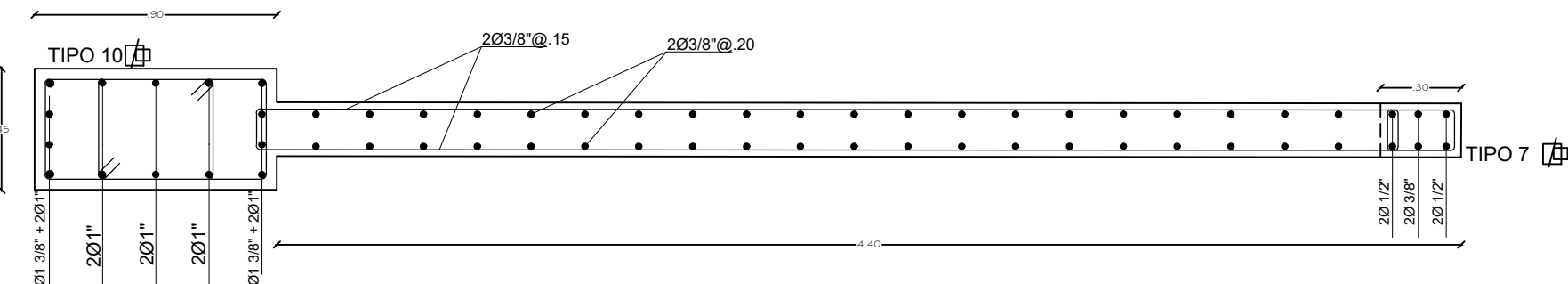
SOBRECARGA :

- GRADERIAS : 500 Kg/m²
BAÑOS : 400 Kg/m²
CORREDORES Y ESCALERAS : 500 Kg/m²
ALMACENES : 500 Kg/m²

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"</p>		<p>TESISTAS: Elva Maria Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL</p>
<p>PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"</p>		<p>PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO DE PORTICO 6 EJE 15-15 BLOQUE C - TRIBUNA ORIENTE)</p>
<p>ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPER</p>	<p>ESCALA : INDICADA</p>	<p>FECHA: SEPTIEMBRE / 2019</p>
<p>DISTRITO: PUEBLO NUEVO</p>	<p>PROVINCIA: FERREÑAFE</p>	<p>DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE</p>

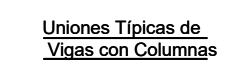


ESCALA 1/50

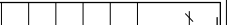


	SECCIÓN A - A	SECCIÓN B - B
SECCIÓN	40 x 80	40 x 80
REFUERZO	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"
Ø	TIPO 13	TIPO 13

TIPO	 Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1 Ø 05, 12 Ø 10, rto Ø 25
2	3/8"	1 Ø 05, 8 Ø 15, rto Ø 25
3	3/8"	1 Ø 05, 12 Ø 10, rto Ø 20
4	3/8"	1 Ø 05, 12 Ø 10, rto Ø 15
5	3/8"	1 Ø 05, rto Ø 10
6	3/8"	1 Ø 05, 13 Ø 10, rto Ø 15
7	3/8"	1 Ø 05, 6 Ø 10, rto Ø 15
8	3/8"	1 Ø 05, 12 Ø 10, rto Ø 15
9	1/2"	1 Ø 05, 9 Ø 20, rto Ø 25
10	1/2"	1 Ø 05, 9 Ø 10, rto Ø 15
11	1/2"	1 Ø 05, rto Ø 15
12	3/8"	1 Ø 05, 6 Ø 10, rto Ø 20
13	3/8"	1 Ø 05, 16 Ø 10, rto Ø 20
14	3/8"	1 Ø 05, 16 Ø 10, rto Ø 15



		ESCALA 1/25											
		CB1		CB2		CB3		CB4		CB5		CB6	
	401*												
	203A*												
	203B*												
	203C*												
	401*												
SECCION		45 x 90		45 x 90		45 x 90		30 x 60		30 x 60		30 x 60	
REFERENCIO		8 0"1"6 3/4"		4 0"1"3/8" 10 0"1"		4 0"1"4 10 0"5 5/8"		10 0"1"2 6 5/8"		6 0"1"4 6 5/8"		4 0"1"4 6 5/8"	
Ø		1/2" 16" 05, 08, 20, 06, 10, 05, 15		1/2" 16" 05, 08, 20, 06, 10, 05, 15		1/2" 16" 05, 08, 20, 06, 10, 05, 15		3/8" 16" 05, 08, 20, 06, 10, 05, 15		3/8" 16" 05, 08, 20, 06, 10, 05, 15		3/8" 16" 05, 08, 20, 06, 10, 05, 15	



θ	d
1°	0.30
3/4°	0.23
5/8°	0.19
1/2°	0.15
3/8°	0.11

ϕ	f_0	2'10
102"	22	
88"	27	
74"	33	
60"	44	

$D = 4$ dB (Incrénos a 5%)
 $D = 6$ dB (Incrénos a 24%)

Ø	1,30m
P	7,82
P	8,00
P	11,09
P	13,00
P	16,00
1°	21,08

Alargado a 2 m por 2 m
 Ø de 1,5 a 2,0 m - sem
 Experimento igual ao

FACTOR DE ZONA	2.0 (48)
FACTOR DE USO	1.1 (30)
FACTOR DE SUELO	5.1 (15)
FACTOR DE REDUCCIÓN DE LA FZ. SÍSMICA	
DIRECCIÓN N - Y	R ₀ 8.00
DIRECCIÓN N - X	R ₀ 7.00
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA	C 2.0
PERÍODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO DEL SUELO T	T ₀ 1.0; T ₁ 16.0
SISTEMA ESTRUCTURAL	
DIRECCIÓN N - X	APORTICADO
DIRECCIÓN N - Y	DUAL
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO VUEL	
DIRECCIÓN N - X	4.3 cm
DIRECCIÓN N - Y	3.5 cm
SÍGNICO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	
DIRECCIÓN N - X	0.0050
DIRECCIÓN N - Y	0.0044
JUNTA SÍSMICA :	4.0"

Øs	Sup.	Inf.
3/8"	0.45	0.35
1/2"	0.80	0.45
5/8"	0.75	0.80
3/4"	0.90	0.70

c. EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS, SE DEBE AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % O CONSULTAR AL PROYECTO DE EMPALME.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:	
1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.20 kg/cm ²
2.- ESTRATO DE APOYO: -ESTRATO GRAVOSO ARENO-ARCILLOSO DEL GRUPO SUCS GC	
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: 1.60 mts.
4.- A LA PROFUNDIDAD DE ESTUDIO SE UBICO A	: 1.30 M. DEL NIV

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (h = 0.10 m)	: $f_c = 80 \text{ kg/cm}^2$
CIMENTO PORTLAND	: $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$

LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
COLUMNAS, MUROS DE CORTE,	: $f_c = 260 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS:

VGAS DE CIMENTACIÓN	: 4.00 cm.
---------------------	------------

MUROS		: 2,5 cm.
ALBAÑILERIA:	fm (mínimo)	: 66 kg/cm²

CEMENTO:

E-000 DISEÑO SISMORRESISTENTE
E-060 SUELOS Y CIMENTACIONES
E-080 CONCRETO ARMADO

GRADERÍAS : 500 Kg/m²

UNIVERSIDAD
NACIONAL PEDRO RUIZ GALLARDO

ANTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL
DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA

EVO	PROVINCIA: FERREÑAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	II
-----	--------------------------------	------------------------------------	----

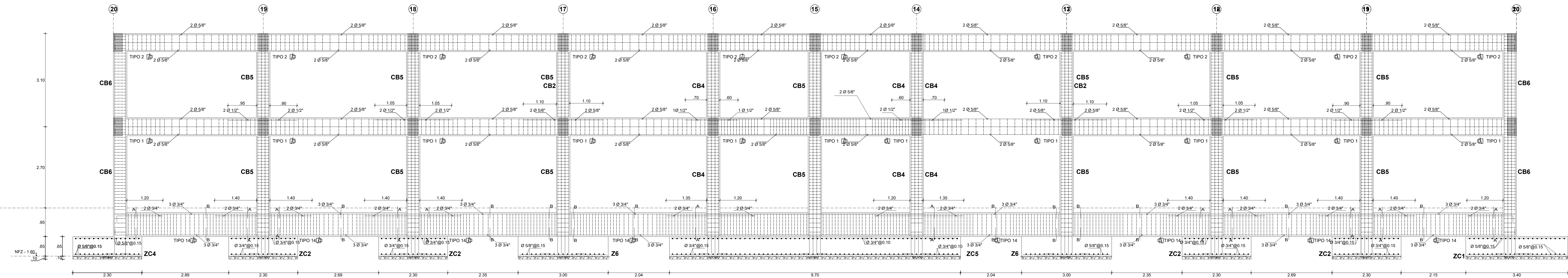
BACHILLER DE ING. CIVIL

TABLE 1
BLOQUE C)

E-2

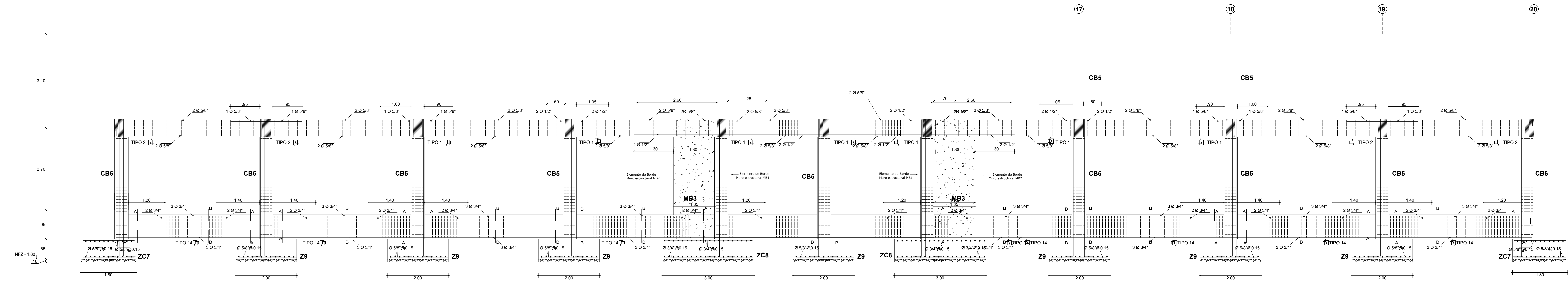
	SETTEMBRE / 2019	
--	------------------	--

E-28



DETALLE DE PORTICO E EJE E - E

ESCALA 1/50



DETALLE DE PORTICO D EJE D - D

ESCALA 1/50

CUADRO DE VIGAS DE CONEXIÓN

ESCALA 1/25

SECCIÓN	TIPO 13	TIPO 13
SECCIÓN	40 x 80	40 x 80
REFUERZO	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"

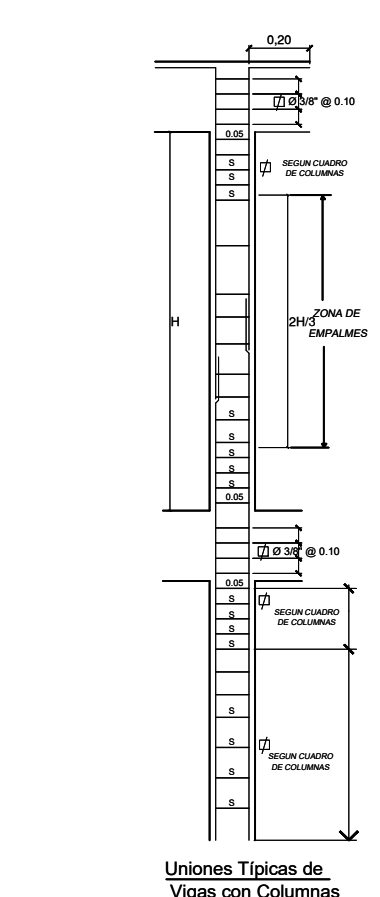
CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
2	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
3	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
4	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
5	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
6	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
7	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
8	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
9	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
10	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
11	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
12	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
13	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25
14	3/8"	1Ø 05.12 @ 10, m. @ 25

CUADRO DE COLUMNAS

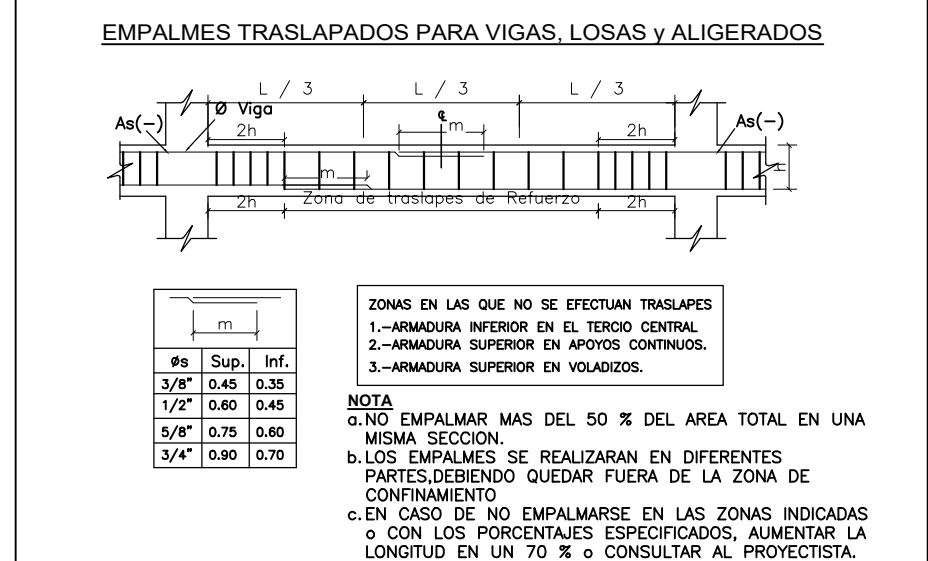
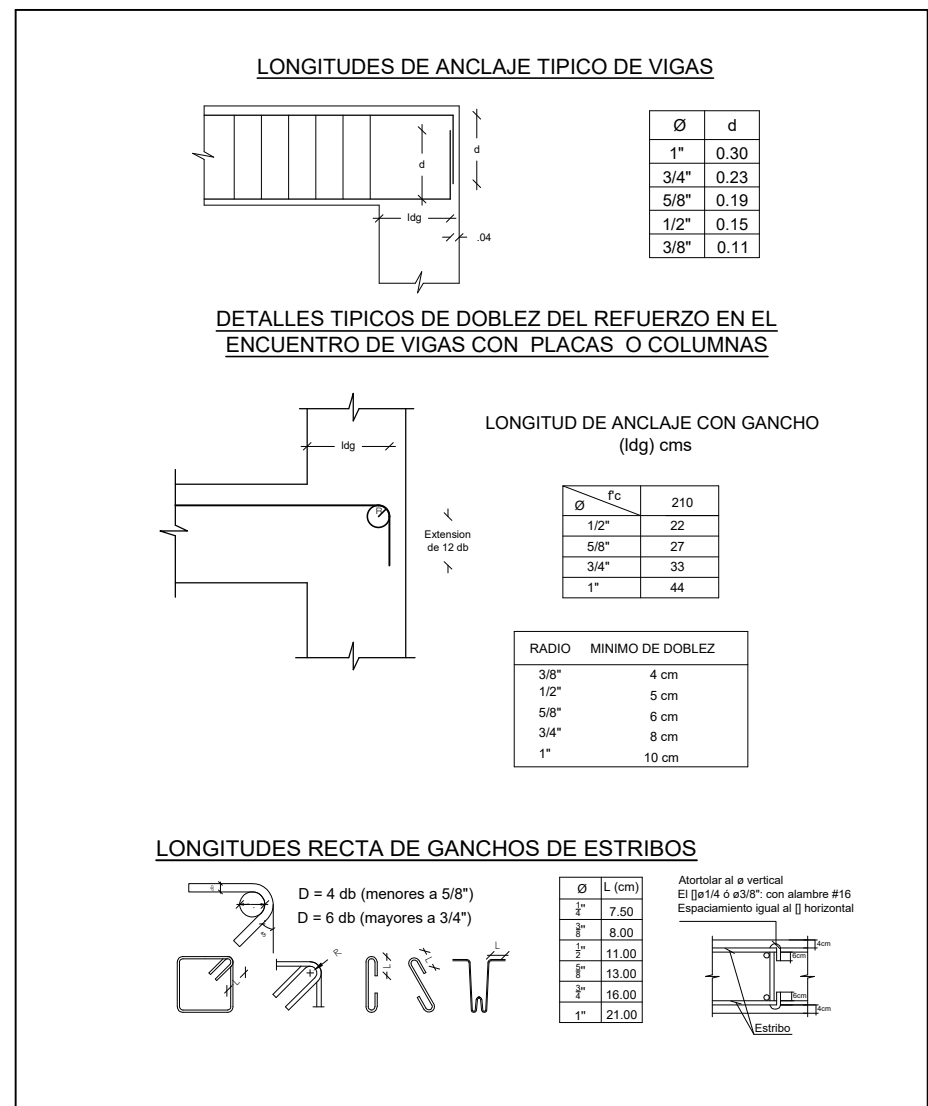
ESCALA 1/25

SECCIÓN	TIPO 13	TIPO 13	TIPO 13	TIPO 13	TIPO 13
SECCIÓN	40 x 80	40 x 80	40 x 80	40 x 80	40 x 80
REFUERZO	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"
REFUERZO	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"	6 Ø 3/4"



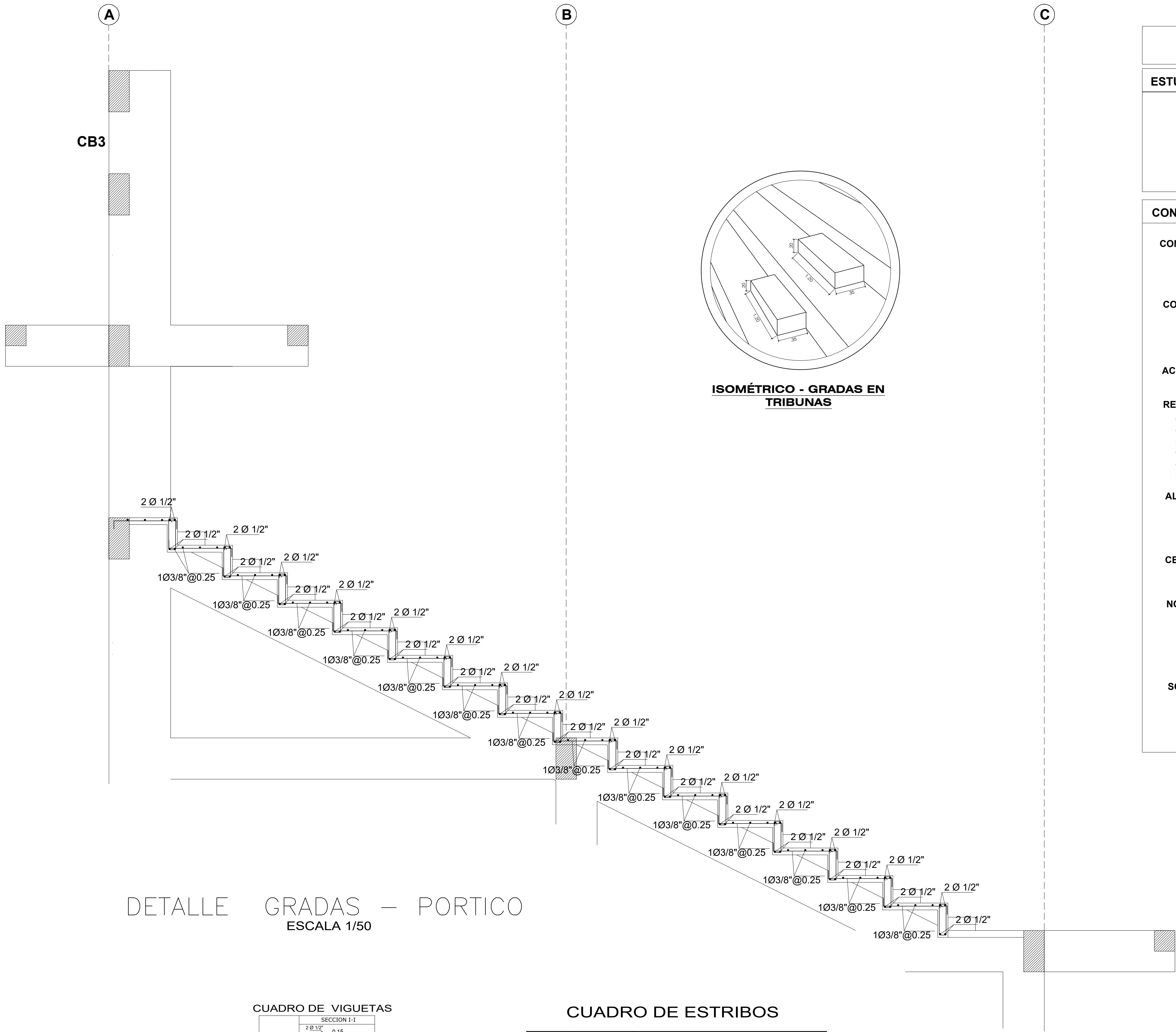
PARAMETROS SÍSMICOS (NORMA E-030-2018)

FACTOR DE ZONA	2.00
FACTOR DE RIGIDEZ	1.10
FACTOR DE REDUCCIÓN DE LA FOLIA SÍSMICA	1.10
DIRECCIÓN X - X	Rx = 1.00
DIRECCIÓN Y - Y	Ry = 1.00
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA	C = 2.5
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO	Tp = 1.0; Td = 1.0
SISTEMA ESTRUCTURAL	DUAL
DIRECCIÓN X - X	DUAL
DIRECCIÓN Y - Y	DUAL
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO ULTIMO NIVEL	4.00 cm
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO	1.00 cm
JUNTA SÍSMICA	4.07



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:	
1- CAPACIDAD PORTANTE	1.20 kg/cm²
2- ESTRATO DE FONDO	1.20 kg/cm²
3- ESTRATO GRAVOSO MENOS AGUJERO DEL GRUPO SUELOS	1.20 kg/cm²
4- PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	1.00 m
5- A LA PROFUNDIDAD DE ESTUDIO DE USO A	1.00 m DEL NIT
CONCRETO:	
CONCRETO SIMPLE:	
VOCAJO (15 x 10 x 1)	f _c = 80 kg/cm²
CEMENTO (CORRO)	f _c = 140 kg/cm²
CONCRETO ARMADO:	
SUBCIMENTACIONES	f _c = 170 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	f _c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	f _c = 280 kg/cm²
ACERO DE REFUERZO:	
ACERO DE REFUERZO	f _y = 4200 kg/cm²
RECURSOS DE FUERZA	
VIGAS DE CIMENTACIÓN	4.00 cm
COLUMNAS Y VIGAS PERALTEADAS	4.00 cm
VIGAS CENTRALES	2.00 cm
MUROS	2.50 cm
ALUMBRADO	10 kg/cm²
CEMENTO:	
UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V	
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION	
NORMAS:	
E-030	CANALAS
E-030	DISPOSITIVO SISMORRESISTENTE
E-030	SUELOS Y CIMENTACIONES
E-030	CONCRETO ARMADO
E-030	ALUMBRADO
E-030	ESTRUCTURAS METALICAS
SOBRECARGA:	
GRADIENTES	500 kg/m²
BIENES	400 kg/m²
COMBUSTIBLES Y ESCALERAS	500 kg/m²
ALMACENES	500 kg/m²



DETALLE GRADAS – PORTICO
ESCALA 1/50

CUADRO DE VIGUETAS

SECCION I-I	
2 Ø 1/2"	Ø 15
	0.50
2 Ø 1/2"	
SECCION	.15 x .50
REFUERZO	4 Ø 1/2"
	TIPO 5

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO (A/E)
1	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.25
2	3/8"	1@.05, 8@.15, rto.@.25
3	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.20
4	3/8"	1@.05, 12 @.10, rto.@.15
5	3/8"	1@.05, rto.@.10
6	3/8"	1@.05, 13@.10, rto.@.15
7	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.15
8	3/8"	1@.05, 12@.10, rto.@.15
9	1/2"	1@.05, 9@.20, rto.@.25
10	1/2"	1@.05, 9 @.10, rto.@.15
11	1/2"	1@.05, rto.@.15
12	3/8"	1@.05, 6@.10, rto.@.20
13	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.20
14	3/8"	1@.05, 16@.10, rto.@.15

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

1.- CAPACIDAD PORTANTE	: 1.25 kg/cm²
2.- ESTRATO DE APOYO:	
-ESTRATO ARENA MILOSA - GRUPO SUCS SM	
3.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: -1.60 m
4.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: -1.30 m

CONCRETO:

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (h = 0.10 m)	: f'c = 100 kg/cm²
CIMIENTO CORRIDO	: f'c = 140 kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

SOBRECIMENTOS	: f'c = 175 kg/cm²
LOSAS, VIGAS, CIMENTACIONES	: f'c = 210 kg/cm²
COLUMNAS, MUROS DE CORTE	: f'c = 280 kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:

ESFUERZO DE FLUENCIA	: fy = 4200 kg/cm²
----------------------	--------------------

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO	7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO	4.0 cm
LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS	2.5 cm
COLUMNETAS Y VIGAS DE AMARRE	2.5 cm
COLUMNAS Y VIGAS	4.0 cm
MUROS ESTRUCTURALES	2.5 cm

ALBAÑILERIA:

f'm (mínimo)	: 55 kg/cm²
--------------	-------------

"TODAS LAS UNIDADES QUE CONFORMAN LOS MUROS CONFINADOS, DEBERAN USAR LADRILLO MAQUINADO DE ARCILLA TIPO IV ."

CEMENTO:

UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO V
COLOCAR MANTO PLASTICO EN LA CIMENTACION

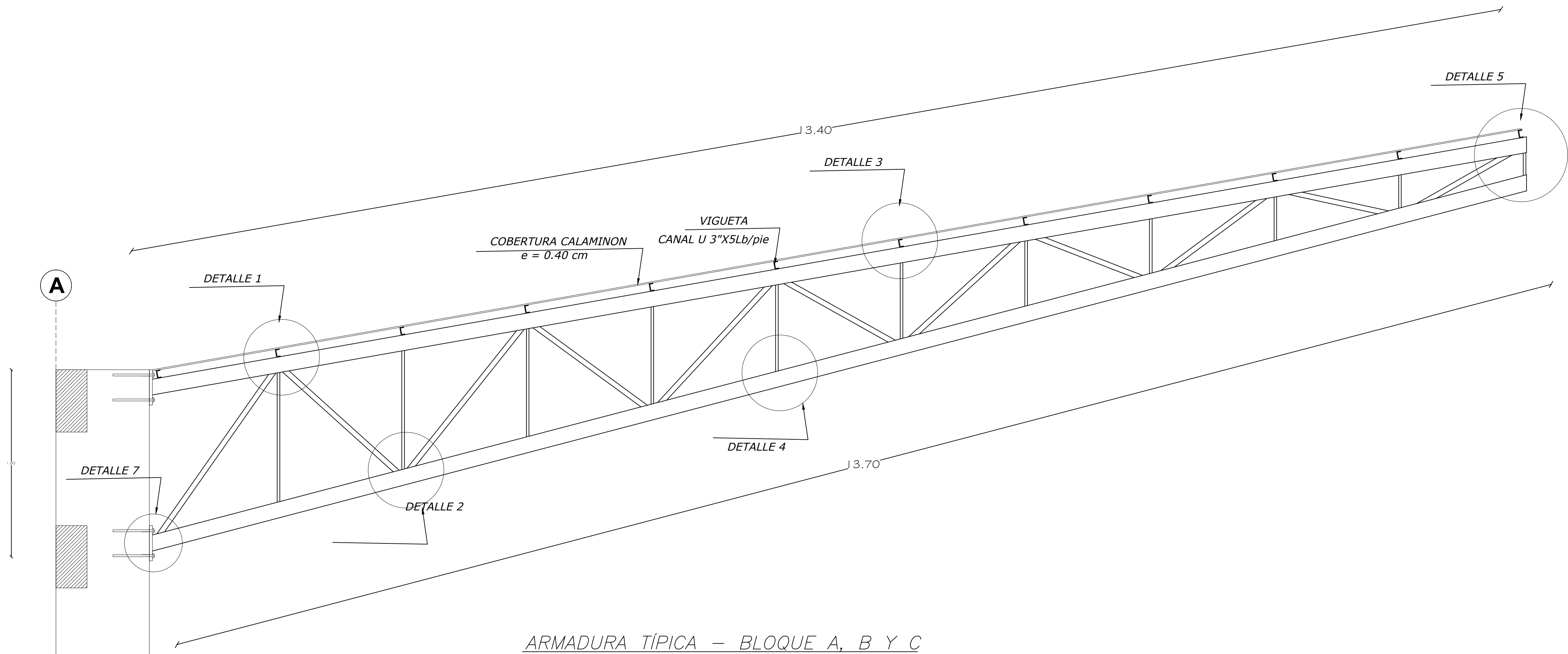
NORMAS :

E - 020	CARGAS
E - 030	DISEÑO SISMORRESISTENTE
E - 050	SUELOS Y CIMENTACIONES
E - 060	CONCRETO ARMADO
E - 070	ALBAÑILERÍA
E - 090	ESTRUCTURAS METÁLICAS

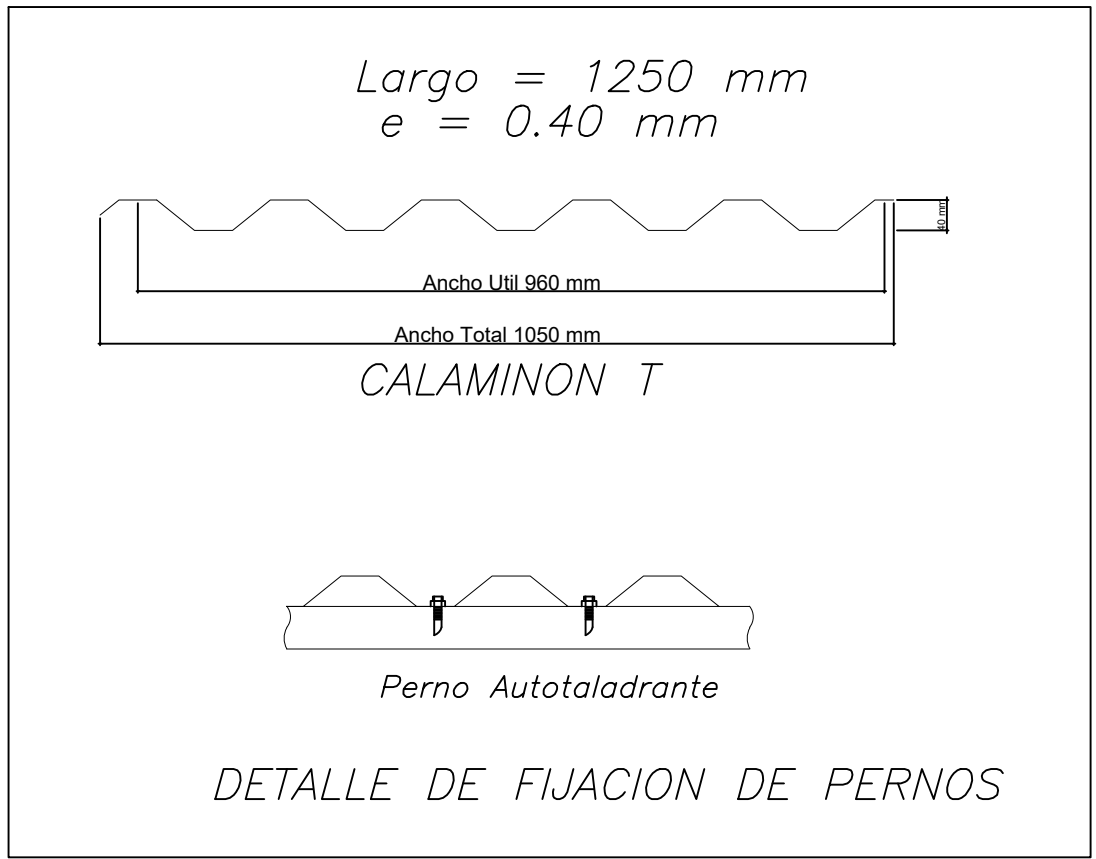
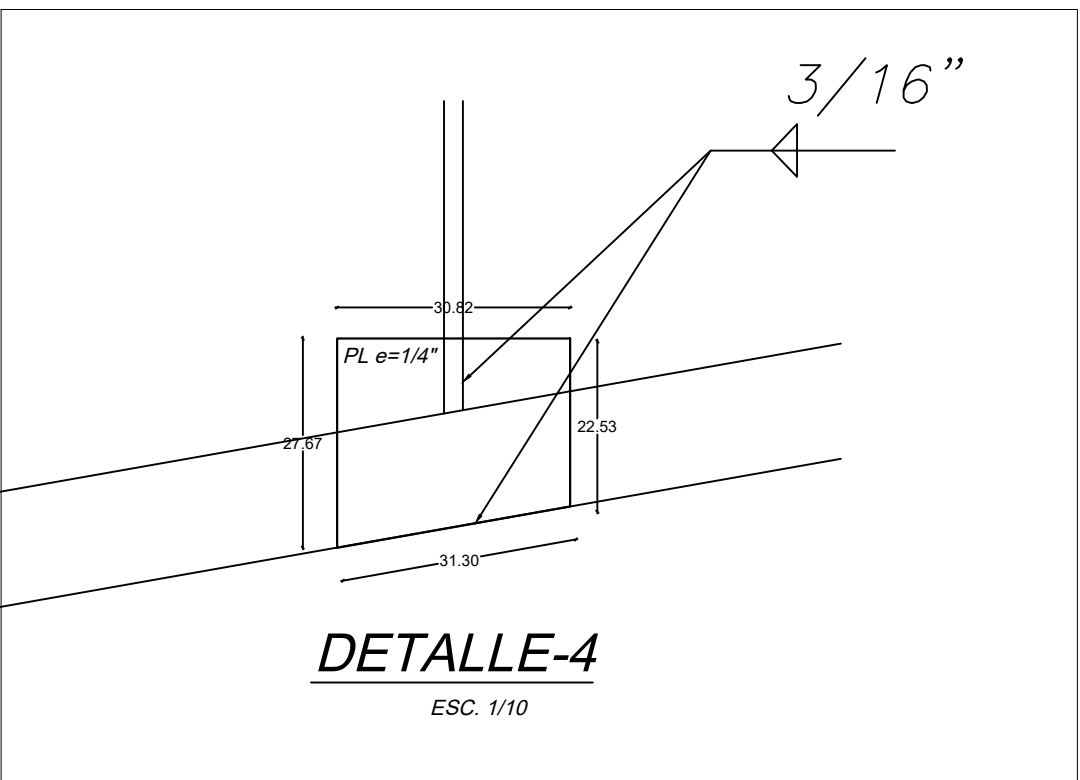
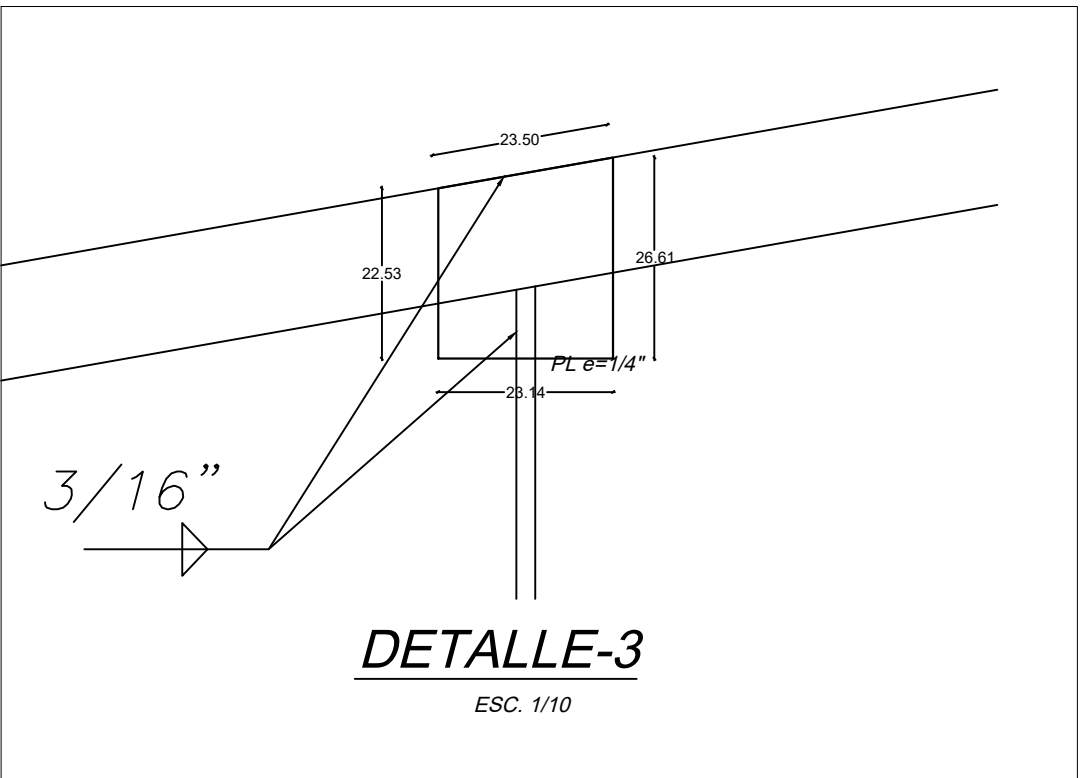
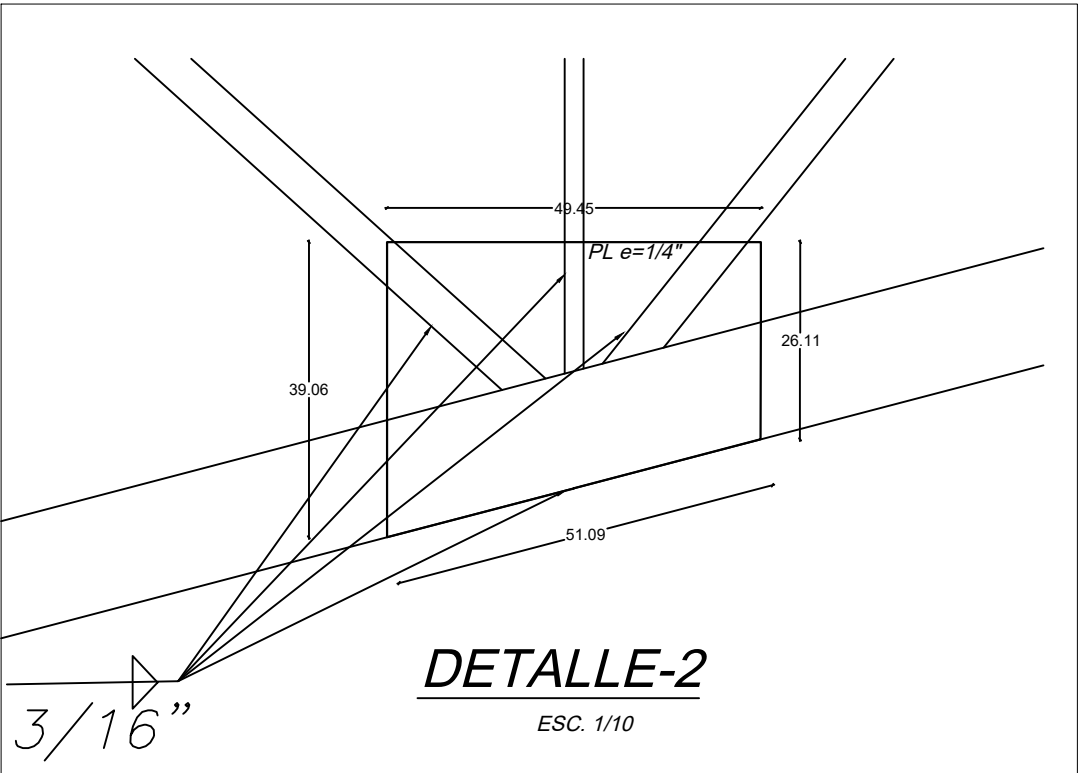
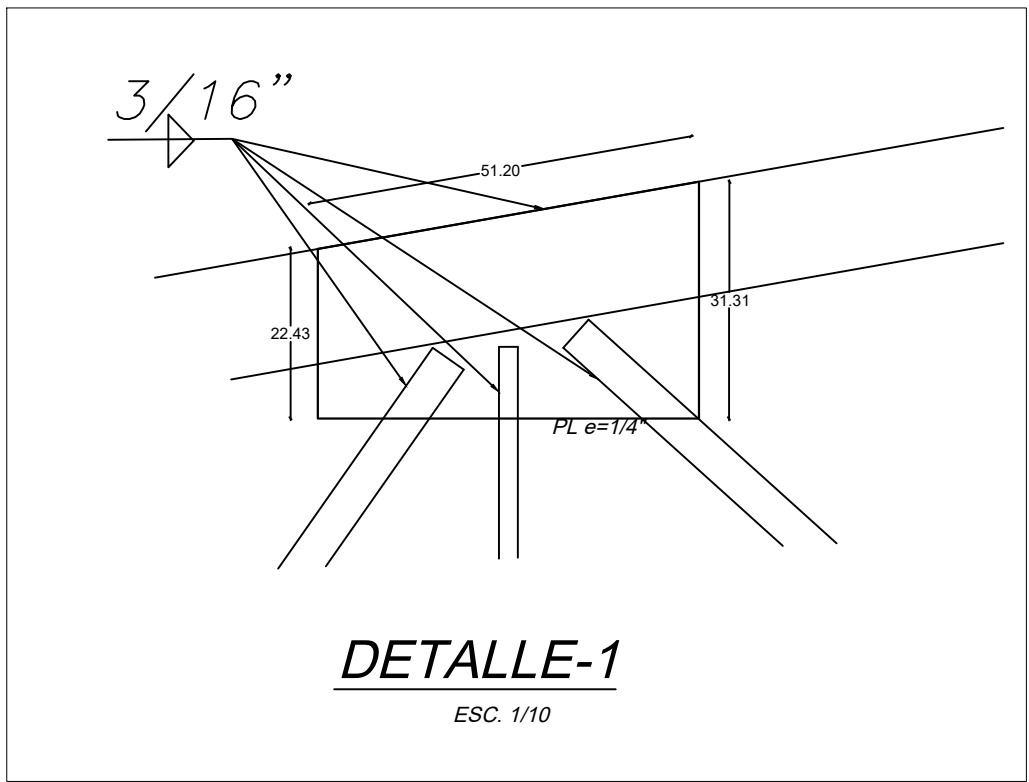
SOBRECARGA :

GRADERÍAS	: 500 Kg/m2
BAÑOS:	: 400 Kg/m2
CORREDORES Y ESCALERAS	: 500 Kg/m2
ALMACENES	: 500 Kg/m2

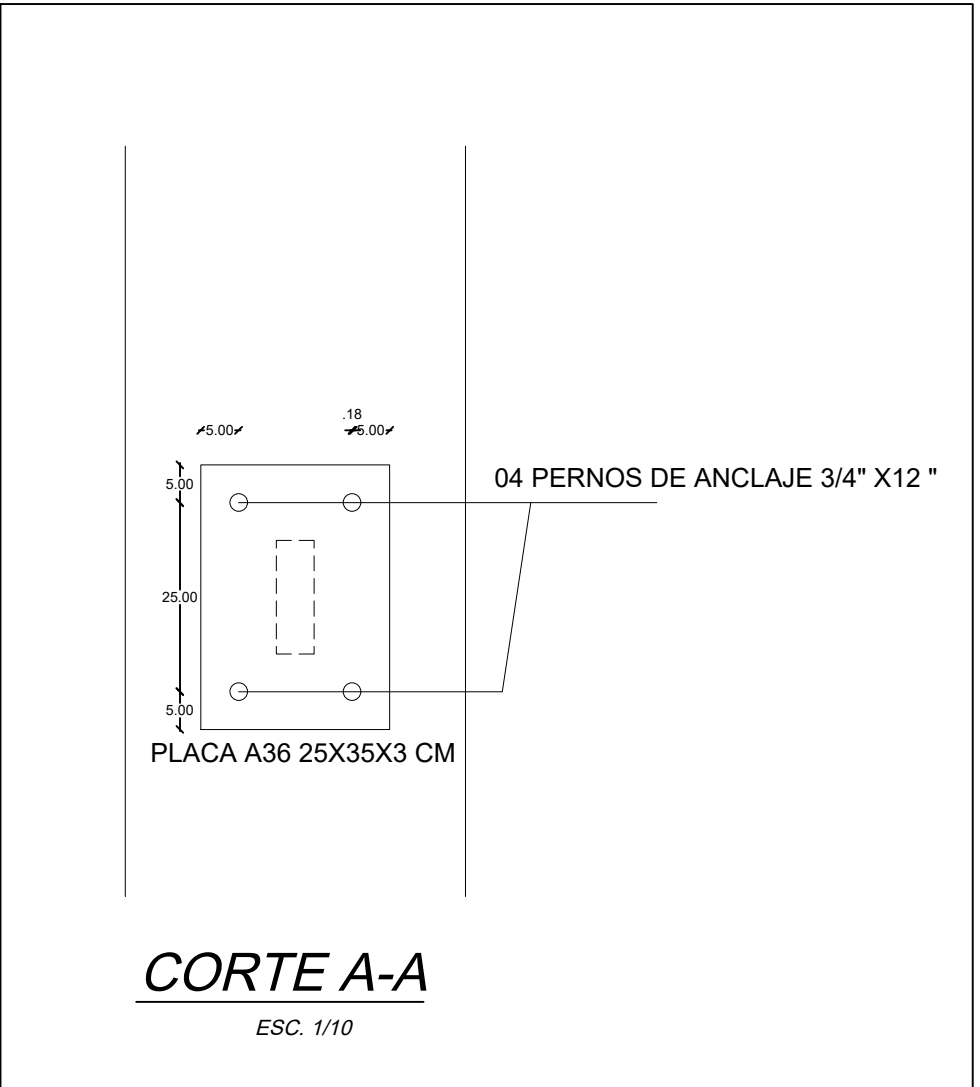
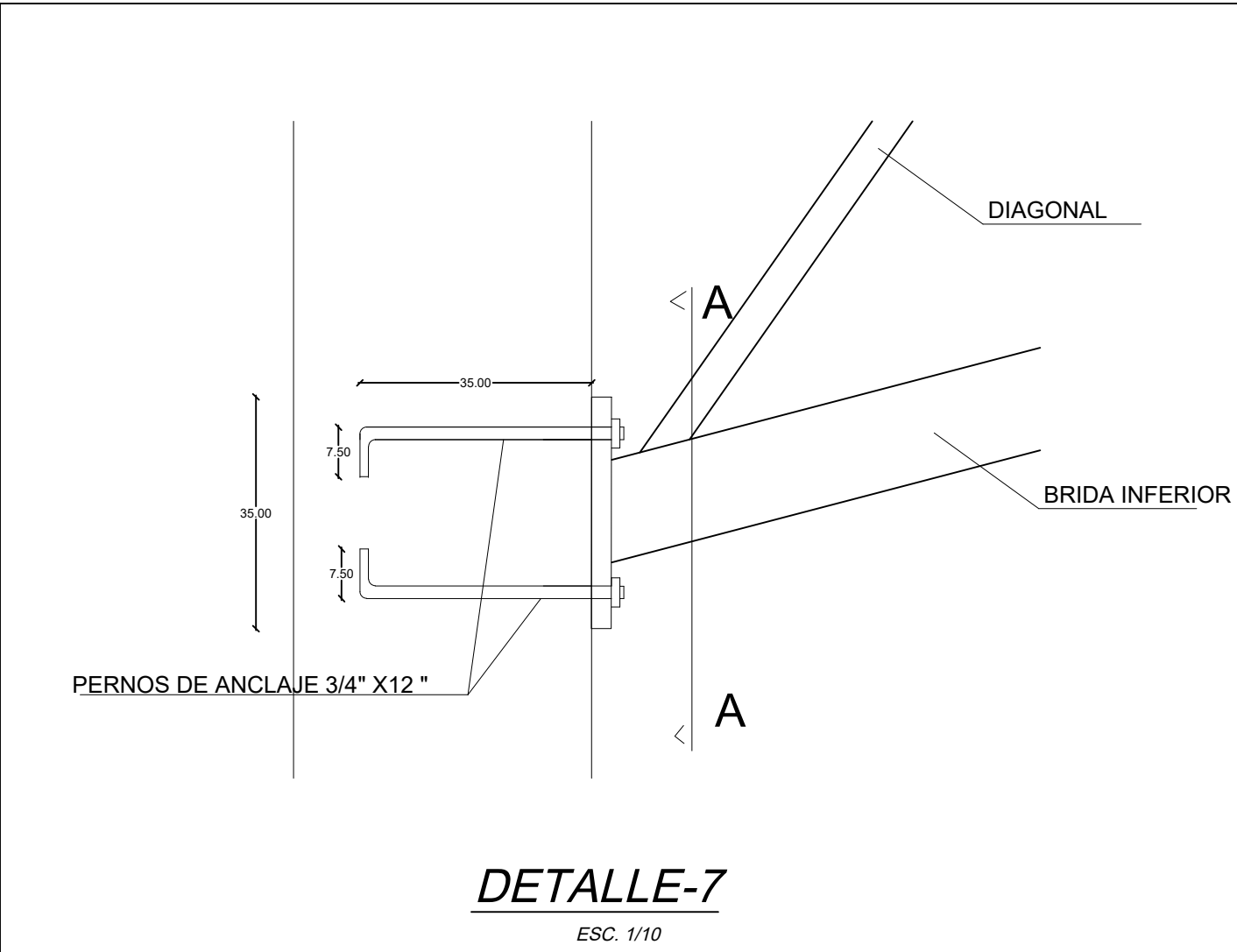
	UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO		TESISTAS: Elva María Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL	
	"PROYECTO DE TESIS"		PLANO: ESTRUCTURAS (DESARROLLO GRADERÍAS BLOQUE A,B Y C)	
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO - RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFA, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"	ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN	E-30		LAMINA :
DISTRITO: PUEBLO NUEVO	PROVINCIA: FERREÑAFA			FECHA: SEPTIEMBRE / 2019
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	ESCALA : INDICADA			



ARMADURA TÍPICA – BLOQUE A, B Y C
ESC. 1/25



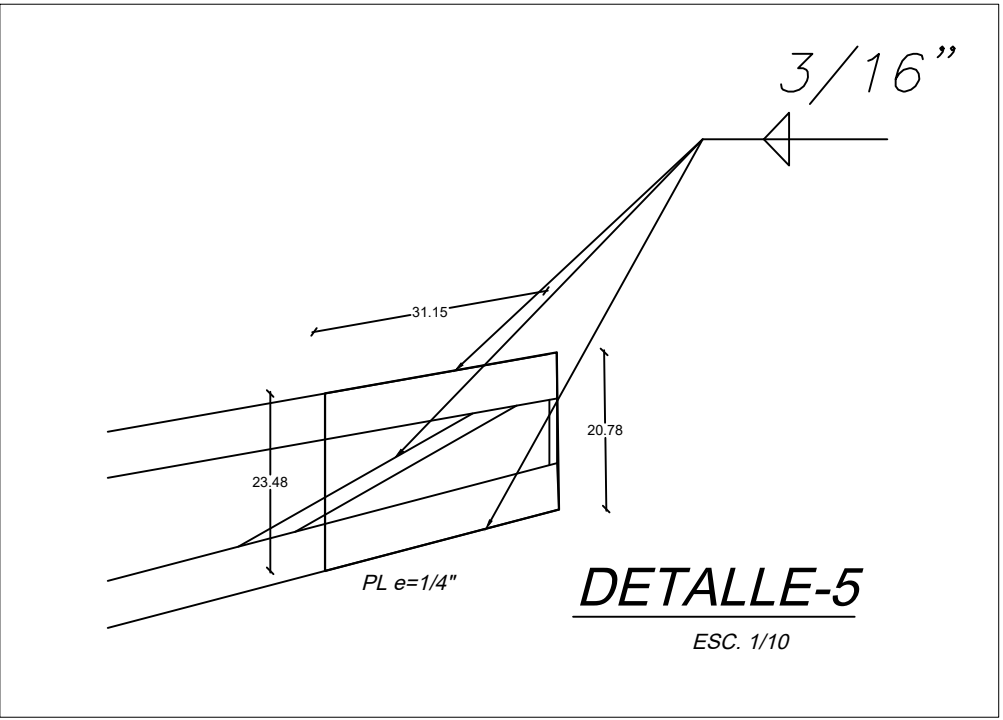
SECCIONES DE ELEMENTOS DE ARMADURA ESC. 1/10			
BRIDA SUPERIOR TUBO LAC. ASTM A 500 RECT. 15X15X0.3 cm	BRIDA INFERIOR TUBO LAC. ASTM A 500 RECT. 15X15X0.3 cm	MONTANTE TUBO LAC. ASTM A 500 RECT. 2.5X3X0.15 cm	DIAGONAL TUBO LAC. ASTM A 500 RECT. 3X3X0.25 cm



NOTA PARA LA COBERTURA

LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA HA SIDO DISEÑADA CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES PESOS:

- PESO PROPIO DEL CALAMINON
- PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA
- SOBRECARGA GENERAL DE 30 Kg/m2
- CARGAS DE VIENTO



		UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO "PROYECTO DE TESIS"	
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SISMO-RESISTENTE DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE FERRENAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"		TESISTAS: Elva María Muro Cajo BACHILLER DE ING. CIVIL Kevin H. W. Salazar Ezqueche BACHILLER DE ING. CIVIL	
DISTRITO: PUEBLO NUEVO		PROVINCIA: FERRENAFE	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
ASESOR : ING. CARLOS RAMOS CHIMPEN		ESCALA : INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE / 2019
LÁMINA : E-31			